

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## ASESORÍA EN RESTAURACIÓN FLUVIAL EN LA CUENCA DEL RÍO MATARRAÑA EN EL MARCO DE TRABAJO DEL CONTRATO DE RÍO

Autor: Javier Pérez Jiménez

Director: Alfredo Ollero Ojeda

Máster Universitario en  
Ordenación territorial y medioambiental

Noviembre de 2015



**Universidad**  
Zaragoza

Departamento de  
Geografía y Ordenación  
del Territorio





## Índice de Contenidos

<b>1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
a. JUSTIFICACIÓN.....	3
b. OBJETIVOS .....	4
c. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	4
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>8</b>
a. TOMA DE DATOS .....	8
b. METODOLOGÍA DE RESOLUCIÓN DE LAS CONSULTAS SEGÚN SU NATURALEZA.....	9
i. HERRAMIENTAS GIS .....	9
ii. LEGISLACIÓN .....	10
iii. ENTREVISTAS O COMUNICACIONES PERSONALES.....	10
iv. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA .....	10
<b>4. CONSULTAS RECIBIDAS.....</b>	<b>11</b>
a. EN RELACIÓN AL FLUJO DE SEDIMENTOS .....	13
b. EN RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS.....	14
c. OTRAS CONSULTAS .....	15
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>7. TAREAS RELACIONADAS DESARROLLADAS DURANTE EL PERÍODO DE PRÁCTICAS.....</b>	<b>29</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>30</b>
<b>9. OTRAS FUENTES .....</b>	<b>32</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>33</b>
a. INFORMES COMPLETOS ASESORÍA .....	33
b. DOCUMENTOS DE LAS TAREAS ADICIONALES DURANTE EL PERÍODO DE PRÁCTICAS. ..	71

## **1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE**

El ámbito geográfico de la cuenca del río Matarraña conforma un paisaje fluvial mediterráneo clásico en un excelente estado de conservación. A pesar de ello, las poblaciones e industrias cercanas tienen consecuencias sobre la calidad ecológica de la zona y en especial la del río y su entorno. Con el objetivo de coordinar las administraciones públicas y privadas con las entidades locales en materia de conservación y restauración fluvial, nace el Contrato de Río del Matarraña, una herramienta de gestión coordinada enfocada principalmente a la conservación ecológica. En el marco de las actividades de este Contrato de Río, se desarrolla el trabajo que se recoge en el siguiente documento. En él se desarrolla una actividad de asesoría sobre casos específicos sobre los que las entidades locales manifiestan sus inquietudes a través de consultas presentadas por unos cauces preestablecidos.

Palabras clave: Río Matarraña, Contrato de Río, asesoría, participación pública, restauración fluvial.

### **ABSTRACT AND KEYWORDS**

The geographical scope of the Matarraña river basin conforms a classic Mediterranean river landscape in an excellent state of preservation. However, populations and nearby industries have consequences on the ecological quality of the area and especially the river and its surroundings. In order to coordinate public and private administrations with local authorities on conservation and river restoration, the Matarraña River Contract was born as a coordinated management tool focused mainly on ecological conservation. As a part of the actions of this River Contract, the work set out in the following document is developed. It gives advice on specific situations on which local authorities express their concerns through consultations made by pre-established channels.

Keywords: River Matarraña, River Contract, consulting, public participation, river restoration.

## **2. INTRODUCCIÓN**

El siguiente documento recopila el trabajo realizado para la Fundación Ecología y Desarrollo en verano de 2015. Durante este período de prácticas se ha trabajado principalmente en tareas de asesoría en temas de restauración y ecología fluvial enmarcadas en las acciones del Contrato del Río Matarraña, estos trabajos son el tema central del presente documento. El proyecto se lleva a cabo con la colaboración de la Fundación Biodiversidad y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España.

La Fundación Ecología y Desarrollo (en adelante, ECODES) fue fundada en Zaragoza en 1992 con el objetivo de crear alianzas entre la sociedad, las administraciones públicas y el ámbito privado para potenciar una transición hacia una nueva economía responsable y respetuosa con el medio ambiente.

El Contrato de río es una herramienta de gestión y participación para restaurar, mejorar o conservar un río a través de una serie de acciones concertadas por todos los usuarios y por las administraciones públicas. El Contrato de río para la cuenca del Matarraña, es el primero que se implementa en España y abarca tres comunidades autónomas y 36 municipios enmarcados en la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

El río Matarraña es afluente del río Ebro por su margen derecha, nace en los Puertos de Beceite y discurre de sur a norte durante 97 km. Es un ejemplo de río mediterráneo, para muchos autores el mejor conservado del planeta, por la claridad de sus aguas y la naturalidad relativa que mantiene su cauce. Aun así adolece de algunos problemas ecológicos que se desarrollan en este estudio y amenazan el buen estado del río, siendo el más característico la contaminación por nitratos. Su riqueza reside también en la diversidad de hábitats que ofrece, el río es encañonado y con saltos en el curso alto, y se va transformando hasta que poco antes de incorporarse al Ebro el entorno del Matarraña adquiere características similares a las del valle del Ebro (Gobierno de Aragón, 2003).

Las tareas de asesoría se han realizado siguiendo el siguiente esquema: las entidades locales plantean una serie de consultas a través de los canales establecidos para tal propósito, estas consultas se responden con informes breves (2-5 hojas aproximadamente) en los que se analiza la problemática planteada y se proponen una serie de acciones o soluciones posibles, a modo de recomendación, estos documentos se elaboran utilizando las herramientas que se describen en el apartado de metodología. Aunque los temas de las consultas se desarrollan a lo largo de los siguientes capítulos, la versión completa de los informes se encuentra en los anexos.

### **a. JUSTIFICACIÓN**

El Contrato del río Matarraña pretende fomentar la restauración fluvial participativa en el área que ocupa su cuenca. Implicar a los actores locales en la resolución de los problemas de la cuenca es uno de los objetivos del contrato, el formato utilizado de consulta-asesoría permite a las entidades locales decidir sobre qué temas quieren ser informados y muestra cuáles son sus inquietudes.

A menudo cuando se toman decisiones en materia de gestión fluvial, una falta de asesoramiento adecuado o la falta de los conocimientos adecuados en materia de ecología fluvial acaban por causar un deterioro en el ecosistema.

La restauración fluvial es una materia en desarrollo que muchas veces se confunde con ingeniería estructural u otras actuaciones cuya finalidad no es devolver a un cauce a su buen estado ecológico. Este documento pretende aclarar cuáles son las actuaciones más adecuadas desde el punto de vista de la protección del medio ambiente y la ecología.

## b. OBJETIVOS

Este trabajo se lleva a cabo con el objetivo principal de satisfacer la demanda de información por parte de las entidades locales de la cuenca del Matarraña en materia de restauración fluvial, proponiendo acciones que en el futuro, de ser llevadas a cabo, puedan significar una mejora ecológica del río.

Durante la realización del trabajo se ha tratado de satisfacer los siguientes objetivos secundarios:

- Mejorar la implicación de las entidades locales en gestión fluvial.
- Compartir y difundir conocimientos en materia de restauración fluvial.
- Crear líneas de acción para posibles actuaciones futuras.
- Presentar información relativamente compleja en informes breves, y acompañada de material gráfico y cartográfico.

<b>OBJETIVOS GENERALES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Satisfacer la demanda de información de las entidades locales.</li><li>• Participar en una mejora del estado ecológico futuro del río.</li></ul>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejorar la implicación de las entidades locales en gestión fluvial.</li><li>• Compartir y difundir conocimientos en materia de restauración fluvial.</li><li>• Crear líneas de acción para posibles actuaciones futuras.</li><li>• Presentar información relativamente compleja en informes breves, y acompañada de material gráfico y cartográfico.</li></ul>

TABLA 1. Objetivos generales/específicos. Elab. Propia.

## c. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### GEOGRAFÍA GENERAL Y DEMOGRAFÍA

Con una cuenca de 1.727 km<sup>2</sup> y un cauce de 113 km de longitud, el río Matarraña presenta una amplia variedad de morfologías fluviales, mostrando la típica sucesión de paisajes encajados en la cabecera montañosa, cauce trenzado por abundante acumulación sedimentaria en el curso medio y un curso bajo de grandes curvas hasta el Ebro. Tanto el Matarraña como sus principales afluentes Ulldemó, Pena, Tastavins y Algars, nacen y

atraviesan los Puertos de Beceite–Tortosa, que se sitúan en el NE de la Cordillera Ibérica entroncando con la Cadena Costero Catalana. No se superan los 1.400 m de altitud, pero el relieve es abrupto y la red fluvial se encaja en profundos cañones, incluyendo barrancos de fuerte desnivel. En sus tramos medios, ya en el somontano ibérico, el valle se abre y confluyen Pena y Tastavins. Ya en el curso bajo, circulando por la Depresión del Ebro, el Matarraña describe meandros hasta recibir al Algars y de inmediato verter sus aguas al Ebro en el embalse de Ribarroja.

El Matarraña es LIC en casi la totalidad de su recorrido. Las principales alteraciones en el cauce se deben a los numerosos azudes y vados, también abundantes en sus afluentes. Destaca la enorme variedad y riqueza del Matarraña y sus afluentes, un patrimonio fluvial de gran valor que ejemplifica toda la geomorfología fluvial de los cursos ibérico–mediterráneos. Las crecidas del Matarraña y sus afluentes son frecuentes, destacando por su caudal las de otoño, que responden a eventos de precipitación típicos del ámbito mediterráneo. Así ocurrió en octubre de 1793, en octubre de 1919, en octubre de 1957 y en octubre de 2000. En el Plan Especial de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón (2005) se considera en general una cuenca de alta peligrosidad, tanto en sus cauces principales como en barrancos y vales. En dicho plan se inventarió un buen número de construcciones, en su mayoría aisladas, y otros elementos en riesgo (Entrevista personal con A. Ollero, 2015).

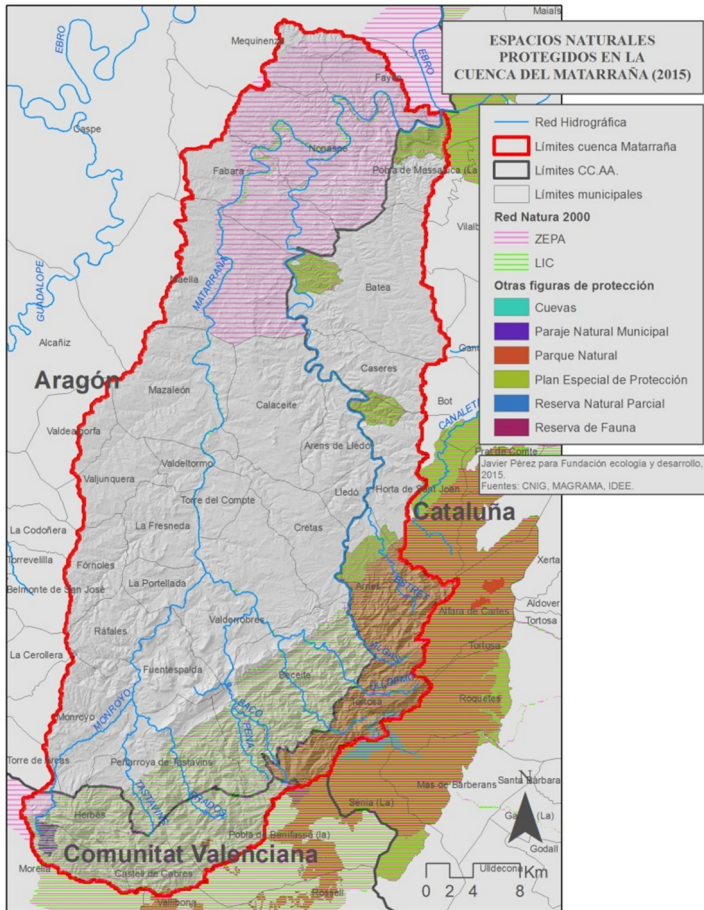
Atraviesa las poblaciones de Beceite, Valderrobres y Mazaleón en Teruel, así como también pasa muy próximo a Torre del Compte o La Fresneda. Entra en la provincia de Zaragoza por Maella y discurre por las poblaciones de Fabara, Nonaspe y Fayón antes de desembocar en el río Ebro. En su curso final, durante un cortísimo tramo, casi en la desembocadura en la cola del embalse de Riba-Roja en el Ebro, forma la frontera natural entre las provincias de Tarragona y Zaragoza. El área ocupada por la cuenca coincide casi completamente con la Comarca del Matarraña (Teruel), aunque engloba partes de Cataluña y la Comunidad Valenciana, esta última de manera poco significativa.

La comarca del Matarraña tiene su capital administrativa en Valderrobres, a incluye otros 18 municipios con cerca de 9000 habitantes en total (8469, según el INE en 2014). La capital Valderrobres y Calaceite concentran a la mayoría de la población.

Aunque últimamente se tratan de potenciar también otros sectores, las actividades mayoritarias en la zona pertenecen al sector primario, siendo la más importante la ganadería de porcino, la zona es un polo de desarrollo en cuanto a esta industria y otras relacionadas directamente (gestión de residuos, producción de piensos). A pesar de que esta situación ocurre tradicionalmente en la zona, se ha visto potenciada por otros factores como el desarrollo de la comarca en general o la implantación de la denominación de origen “Jamón de Teruel” en 1984 (Entrevista personal O. Ric y M.J. Sanz).

## ECOLOGÍA Y NATURALEZA

A pesar de las presiones y alteraciones el Matarraña es un río mediterráneo donde se conserva relativamente bien el patrimonio natural (Gobierno de Aragón, 2003).



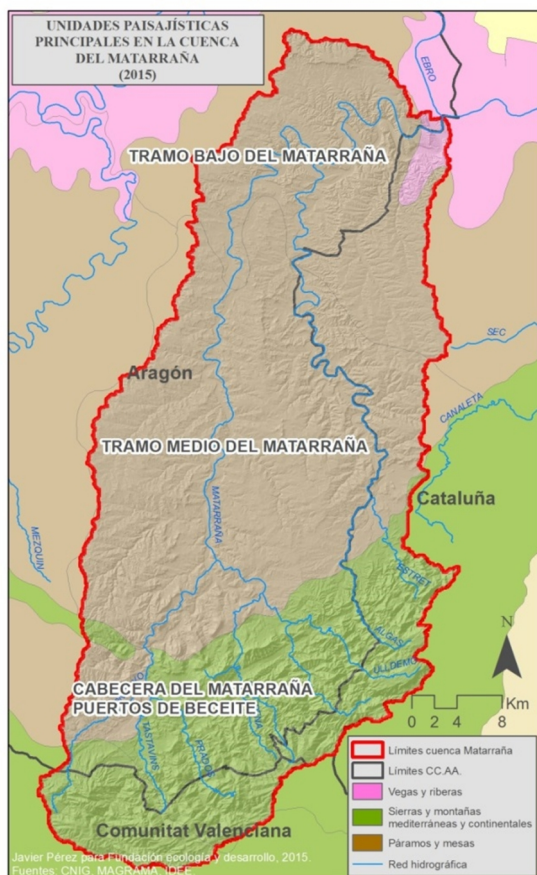
Los valores y paisajes naturales son la seña de identidad de este territorio, el principal es la singularidad del terreno por tratarse de un paisaje fluvial mediterráneo típico en un muy buen estado de conservación. La zona se caracteriza por sus formaciones vegetales y orográficas singulares y atípicas en estas latitudes. Estética o perceptualmente nos ofrece la tranquilidad de estar en un lugar apartado, poco alterado, con cumbres y zonas elevadas desde donde contemplar fenómenos como los contrastes cromáticos del otoño entre árboles de hoja caduca y perenne, o la orografía irregular con la vegetación distribuida en sus pisos bioclimáticos.

La cuenca del Matarraña se divide en tres unidades básicas que se describen a continuación y que coinciden con los distintos ambientes o paisajes en que se ha dividido la cuenca tradicionalmente:

- **Los Puertos:** Se trata de la zona más alta y montañosa, el macizo calcáreo donde confluyen las tres comunidades autónomas. Es un área principalmente boscosa, en las cotas más altas predomina el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), salpicado con un sotobosque mixto (boj, enebro, zarzaparrilla, madreselva). Hay otras especies arbóreas más dispersas minoritarias (*Pinus nigra*, *Halepensis*,...) y en zonas más cercanas al cauce, algunas pocas especies de ribera (*Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*). La abundancia de especies del género *Pinus* se debe a la presión humana, el estado clímax de esta vegetación en ausencia de presiones sería el de encinar (Gobierno de Aragón, 2003).

Los puertos son especialmente interesantes por tener

MAPAS 1 y 2. Espacios naturales protegidos y unidades paisajísticas en la cuenca del Matarraña, nótese que las unidades paisajísticas coinciden con las unidades básicas que se desarrollan. Elab. propia.





algunos endemismos raros en esas latitudes, algunos son endemismos iberolevantinicos (*Pinguicula grandiflora* bsp. *Dertosensis*), y otros propios de los puertos (*Thymus wilkommii*, *Antirrhinum pertegasii*) (Gobierno de Aragón, 2003, 2007).

En cuanto a la fauna, los puertos de Beceite tienen un valor añadido por tratarse de uno de los pocos reductos del cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*) que se refugia en la cabecera del Matarraña. Otras especies representativas de este ambiente paisajístico son la cabra montés (*Capra Pyrenaica Hispanica*), el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), la trucha (*Salmo trutta*), aves rapaces, y la víbora hocicuda (*Vipera latastei*) (Gobierno de Aragón, 2003).

- **Curso Medio:** En la parte media del curso del río predomina el bosque de ribera (*Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*), a medida que se avanza en este tramo se hacen más abundantes otras especies arbóreas (*Pinus pinea*) y juncos, zarzas y plantas trepadoras.

En la transición de los puertos al curso medio, donde relieve se suaviza formando muelas y lomas cubiertas parcialmente por pinares, se encuentran en abundancia relativa los jabalíes (*Sus scrofa*), gatos monteses (*Felis silvestris*), y la gineta (*Geneta geneta*), así como rapaces menores y búhos.

En el curso medio propiamente dicho, encontramos especies rapaces como el águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) o el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), aves más pequeñas como el martinete (*Nycticorax nycticorax*) o el Martín pescador (*Alcedo atthis*). En este tramo el río ofrece gran número de recursos, la ictiofauna compuesta principalmente por sp. de *Barbus* y madrillas (*Parachondrostoma miegii*). Como peculiaridades del tramo, en el curso medio (no sólo del Matarraña sino también del Algás) se encuentran poblaciones de nutrias (*Lutra lutra*) por la fisiología irregular de los ríos. En este tramo medio de los ríos, la población de cangrejos autóctona ya se ha sustituido por la especie invasora de cangrejo rojo *Procambarus clarkii*.

- **Curso Bajo:** El curso bajo se caracteriza por el mosaico agro-forestal que se forma a los lados del río (en el entorno más inmediato al río, se siguen observando especies típicas de la ribera). Con manchas de *Pinus Halepensis* y especies xerófilas (tomillo, aliaga, romero...) mezcladas con superficies cultivadas (Gobierno de Aragón, 2003).

Esta parte desde el punto de vista de la singularidad ecológica y paisajística no es tan singular por las similitudes que tiene con la mayor parte de la depresión del Ebro.

### 3. METODOLOGÍA

En el siguiente apartado se acota el área de estudio cronológica y espacialmente, y se desarrollan los diferentes métodos de trabajo utilizados durante la elaboración del trabajo.

El presente documento es el resultado de la utilización de distintos métodos y herramientas con la finalidad de dar respuesta a las inquietudes que la población, a través de sus consultas, plantea a ECODES en materia de ecología fluvial.

Estas tareas de asesoría se enmarcan en las acciones realizadas en el Contrato del Río Matarraña. Espacialmente, el trabajo se limita al ámbito de la cuenca del río Matarraña, cronológicamente, se ha trabajado en base a consultas recibidas y situaciones apreciadas en el verano de 2015. Todos los informes elaborados para responder a las consultas fueron finalizados, revisados y entregados a ECODES antes del 1 de Septiembre de 2015.

En una fase preliminar se ha realizado una investigación bibliográfica general en torno a dos temas principales: la restauración fluvial, y el río Matarraña y su cuenca. En esta fase preparatoria es especialmente interesante el estudio de la Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial (Ollero, 2015), que se usa como documento de referencia a la hora de atender los casos. Esta guía plantea las soluciones utilizadas para llevar a cabo una restauración fluvial que se han utilizado en casos reales y que en muchas ocasiones se pueden trasladar a otros casos de estudio.

Los informes con los que se responde a las consultas plantean una serie de recomendaciones o soluciones a los temas sugeridos. Se trata de responder de la manera más adecuada posible atendiendo a un enfoque eminentemente ecologista, que prima la calidad del ecosistema fluvial ante otros factores, pero que tiene en cuenta otros aspectos más prácticos para plantear soluciones satisfactorias para la población y factibles.

#### a. TOMA DE DATOS

La información en forma de consultas que se utiliza para realizar los informes es enviada a ECODES directamente por representantes de instituciones públicas o privadas o de asociaciones que colaboran con las acciones del Contrato del río Matarraña.

Entidad	Persona de contacto
Ayuntamiento de Beceite	Alberto Moragrega (alcalde)
Ayuntamiento de Mazaleón	M <sup>a</sup> Angeles Río (secretaria)
Centre de Documentació. Ecomuseu dels Ports (CEDEP)	Salvador Carbó Sabaté (director)
Comarca Bajo Aragón- Caspe/Baix Aragó-CASP	Antonio Manuel Guíu Pueyo (asesor jurídico externo)
Comarca del Matarraña	Olga Ric (resp. Medio ambiente)
Consell Comarcal de la Terra Alta	Carles Luz Muñoz (presidente)

TABLA 2. Personas y entidades participantes en las consultas. Elab. Propia.

Los solicitantes de información deben rellenar una hoja modelo que se encuentra disponible en el sitio web del Contrato del Río Matarraña. Esta forma se rellena básicamente con información de contacto, explicando la naturaleza de la consulta, y detallando en un breve resumen la situación actual y la información que se desea conocer, el total de consultas recibidas ha sido de 9, aunque el mínimo que establece el proyecto presentado a la Fundación Biodiversidad es de 6, desde ECODES se esperaba una participación de las entidades locales mayor.

Además de esta ficha para realizar las consultas, se prepara una ficha de toma de datos para utilizar en el estudio y caracterización de cada caso, principalmente mientras se realizan tareas de campo o de clasificación de la información (ambas fichas disponibles en los anexos de este trabajo).

Como actividades complementarias para garantizar la calidad de algunos datos y conocer el terreno *in situ* se han realizado dos salidas de campo en el marco del trabajo fin de máster:

- Salida 20 de Julio 2015: Salida de campo para tomar información y fotografías de los casos de estudio en los siguientes puntos: Valderrobres, Maella, Mazaleón, Beceite, y tramos cercanos a las poblaciones. Reuniones informativas con el Consell Comarcal de la Terra Alta (Cataluña) y con el área de Medio Ambiente de la Comarca del Matarraña (Aragón). Durante esta salida se recopiló la mayor parte del material fotográfico utilizado en los informes, con la colaboración de Chus Sanz de ECODES.
- Salida 23 de Septiembre 2015: Colaboración en la salida de campo del Máster en Gestión Sostenible del Agua, con Alfredo Ollero y Miguel Sánchez (Universidad de Zaragoza). Durante el día se pusieron en práctica técnicas utilizadas en el análisis para diagnosticar el estado ecológico de un río y se pudo asistir a varias charlas y explicaciones colaborando incluso en alguna de ellas, exponiendo la experiencia personal de los casos estudiados durante las prácticas en ECODES.

#### **b. METODOLOGÍA DE RESOLUCIÓN DE LAS CONSULTAS SEGÚN SU NATURALEZA**

Dependiendo de la naturaleza de las consultas se han hecho necesarias herramientas de diversos ámbitos para su resolución. No todas las consultas se han realizado utilizando la totalidad de las herramientas que a continuación se describen.

##### **i. HERRAMIENTAS GIS**

Los datos y programas de información geográfica han sido un elemento fundamental en la elaboración de los informes, principalmente para tratar y presentar la información.

El software utilizado principalmente ha sido ARCGis 10.0 de ESRI, aunque puntualmente se ha utilizado QGIS 2.4. Los datos se han obtenido de bases de datos espaciales de la administración pública nacional (a nivel nacional y regional) y europea, esta información se detalla en el apartado otras fuentes de la bibliografía.

Una utilidad secundaria de las herramientas GIS en este trabajo es la de analizar fotografías aéreas disponibles en servidores específicos de datos espaciales para tener una visión global del terreno.

Todos los documentos cartográficos elaborados así como los diagramas del proceso seguido en su elaboración se encuentran en el apartado anexos de este documento.

## **ii. LEGISLACIÓN**

En algunas de las consultas la cuestión legal es la clave para aportar una solución o a veces el sujeto de la propia consulta. En estos casos se recurre a la búsqueda de legislación relacionada con la situación problemática a través de servidores especializados, principalmente el servicio de búsqueda de legislación que el Gobierno de España ofrece a través del portal BOE.es.

## **iii. ENTREVISTAS O COMUNICACIONES PERSONALES**

Distintos expertos han colaborado asesorando en la elaboración de los informes que requerían soluciones más complicadas y aportando material fotográfico. El contacto con los colaboradores ha sido personal o a través de correo electrónico.

- Alfredo Ollero, Profesor Titular de Geografía Física del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza, investigador del Instituto de Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) y Presidente del Centro Ibérico de Restauración Fluvial (CIREF)
- Pedro Boné, Licenciado en Geografía y ordenación del territorio, TYPASA.
- Alberto Moragrega, Alcalde de Beceite.
- Olga Ric, Responsable del área de Medio Ambiente de la Comarca del Matarraña.
- M<sup>a</sup> Jesús Sanz, ECODES.

## **iv. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA**

La documentación científica que se he utilizado en este trabajo analizó con la finalidad de adquirir unos conocimientos previos a la atención de las consultas (fase preliminar), y en la elaboración de este documento de memoria, corroborando las bases científicas del análisis realizado.

Al final de cada informe se aportan una serie de reseñas bibliográficas que, dada la brevedad que han de tener necesariamente los informes, permiten al usuario buscar más información sobre un aspecto concreto de lo que se propone (p. e. si se habla de una operación concreta relativa a los sedimentos, además de una propuesta de solución, recibe acceso a información sobre el tema de la gestión de sedimentos en general).

#### 4. CONSULTAS RECIBIDAS

En los siguientes apartados se caracterizan las consultas recibidas según la problemática que tratan y sus consecuencias, posteriormente, en el apartado de resultados, se recoge una síntesis de las acciones propuestas y su justificación. Al final de este documento, en la parte correspondiente a los anexos, se encuentran los informes completos, que incluyen la consulta, información sobre la misma, y la respuesta elaborada en forma de un documento informativo con recomendaciones.

Como se ha mencionado en la metodología, el sistema de trabajo consiste en elaborar informes de recomendación de actuaciones sobre las consultas que distintas entidades hacen llegar a ECODES. En la tabla siguiente (Tabla 3) se resume la información de las consultas recibidas. El texto que se recoge en el apartado “descripción” está extraído de las hojas formulario utilizadas para remitir las consultas (redactado por el representante de cada institución interesada en el proyecto).

La temática principal de casi todas las consultas fue el flujo de sedimentos y la contaminación por nitratos (o temas relacionados/derivados de los anteriores). Esta situación era predecible porque, más aún en el caso de la contaminación por nitratos, se trata de problemáticas de ecología ampliamente reconocidas en la zona y que representan la principal amenaza para la calidad ecológica del entorno.

ENTIDAD	PERSONA DE CONTACTO	PROBLEMÁTICA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<b>Ayuntamiento de Beceite</b>	Alberto Moragrega (alcalde)	Limpieza del tramo urbano del río.	Encontrar una solución ante los problemas de acumulación de gravas en el río y su utilización como paso de vehículos por vado de acceso existente, así como un uso recreativo/lúdico del espacio.	Río Matarraña a su paso por la población, tramo avenida de Tosca.
<b>Ayuntamiento de Mazaleón</b>	M <sup>a</sup> Angeles Río (secretaria)	Alteración de la dinámica fluvial en momentos de fuertes crecidas o riadas del Matarraña a su paso por Mazaleón.	Nos gustaría recibir información sobre cómo se debería actuar en el tramo del vado que hay en el cauce del río Matarraña aguas abajo del puente de acceso a Mazaleón. Uno de los tramos del citado vado tiene una estructura de agujeros en la parte de abajo del paso y esos agujeros se colmatan de sedimento en momentos de riadas o crecidas provocando una alteración de la dinámica fluvial que provoca importante erosiones en la zona aguas arriba y que afectan al depósito que hay ahí ubicado.	Río Matarraña en el entorno del vado de Mazaleón.
<b>Centre de Documentació. Ecomuseu dels Ports (CEDEP)</b>	Salvador Carbó Sabaté (director)	Conservación ecológica de los ríos y sus riberas.	¿Con qué argumentos técnicos y jurídicos se realizan las limpiezas de los lechos de los ríos de la cuenca del Matarranya que afectan negativamente al estado de conservación de los hábitats de interés comunitario y establecidos por la Directiva 92/43/CEE y reflejado en la legislación española mediante la Ley 42/2007, que forman parte de la Red Natura 2000?	Cuenca del Matarranya (ríos Estrets y Algars).
<b>Comarca Bajo Aragón-Caspe/Baix Aragó-CASP</b>	Antonio Manuel Guíu Pueyo (asesor jurídico externo)	Eutrofización	Me gustaría saber cuál es la situación actual del fenómeno de la eutrofización en la cuenca del Matarraña, en concreto en el tramo bajo del río Matarraña, y sobre todo qué efectos tiene sobre el río, y, de tenerlos, sobre la salud de las personas. También nos gustaría saber el posible origen de este fenómeno.	Varios tramos de los cauces de la cuenca del Matarraña.
<b>Comarca del Matarraña</b>	Olga Ric (resp. Medio ambiente)	Higiene y calidad del entorno en las zonas de baño naturales de la Comarca del Matarraña	Cómo solucionar el problema de la ausencia de servicios en estas zonas que propicia que los bañistas utilicen zonas anexas a los lugares de baño para verter residuos y hacer sus necesidades.	Zonas de baño: Beceite, Cretas, Lledó y Arens de Lledó.
<b>Comarca del Matarraña</b>	Olga Ric (resp. Medio ambiente)	Alteración del río Matarraña en los azudes para acequias.	Nos gustaría recibir información y asesoría sobre cómo restablecer la naturalidad del cauce, cuando este se ha modificado debido a la necesidad de realizar un azud para el abastecimiento de una acequia. Un ejemplo claro sería en el río a su paso por Valderrobres, donde se realiza una pequeña canalización con gravas para que entre agua en la acequia. Nos gustaría también que se tuvieran en cuenta los condicionantes del río en este tramo, porque al tratarse de un tramo urbano, una restauración tiene limitaciones severas.	En general en los puntos de azudes, como por ejemplo en el tramo urbano del río Matarraña en Valderrobres.
<b>Consell Comarcal de la Terra Alta</b>	Carles Luz Muñoz (presidente)	Buenas prácticas en gestión de sedimentos.	Nos gustaría recibir información y asesoría sobre el manejo de sedimentos respetuoso medioambientalmente con las limitaciones ecológicas que caracterizan a la cuenca del Matarraña (tramos urbanos, azudes, otras alteraciones).	Cuenca del Matarraña
<b>Consell Comarcal de la Terra Alta</b>	Carles Luz Muñoz (presidente)	Encontrar medidas integradoras ecológicas/prácticas	Nos gustaría conocer prácticas de mantenimiento y conservación que además de sobre la ecología del río, tengan también efectos positivos sobre la calidad y disponibilidad de agua para consumo humano.	Cuenca del Matarraña.
<b>Consell Comarcal de la Terra Alta</b>	Carles Luz Muñoz (presidente)	Gestión ecológica de los nitratos en la cuenca del Matarraña	Nos gustaría recibir información y asesoría sobre los métodos para reducir el contenido en nitratos de corrientes o masas de agua utilizando el manejo de vegetación específica para tal fin y su aplicación en nuestro ámbito geográfico.	Cuenca del Matarraña

TABLA 3. Datos sobre las consultas recibidas. Elab. propia.

### a. EN RELACIÓN AL FLUJO DE SEDIMENTOS

ENTIDAD	PERSONA DE CONTACTO	PROBLEMÁTICA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<b>Ayuntamiento de Beceite</b>	Alberto Moragrega (alcalde)	Limpieza del tramo urbano del río.	Encontrar una solución ante los problemas de acumulación de gravas en el río y su utilización como paso de vehículos por vado de acceso existente, así como un uso recreativo/lúdico del espacio.	Río Matarraña a su paso por la población, tramo avenida de Tosca.
<b>Ayuntamiento de Mazaleón</b>	M <sup>a</sup> Angeles Río (secretaria)	Alteración de la dinámica fluvial en momentos de fuertes crecidas o riadas del Matarraña a su paso por Mazaleón.	Nos gustaría recibir información sobre cómo se debería actuar en el tramo del vado que hay en el cauce del río Matarraña aguas abajo del puente de acceso a Mazaleón. Uno de los tramos del citado vado tiene una estructura de agujeros en la parte de abajo del paso y esos agujeros se colmatan de sedimento en momentos de riadas o crecidas provocando una alteración de la dinámica fluvial que provoca importantes erosiones en la zona aguas arriba y que afectan al depósito que hay ahí ubicado.	Río Matarraña en el entorno del vado de Mazaleón.
<b>Centre de Documentació. Ecomuseu dels Ports (CEDEP)</b>	Salvador Carbó Sabaté (director)	Conservación ecológica de los ríos y sus riberas.	¿Con qué argumentos técnicos y jurídicos se realizan las limpiezas de los lechos de los ríos de la cuenca del Matarraña que afectan negativamente al estado de conservación de los hábitats de interés comunitario y establecidos por la Directiva 92/43/CEE y reflejado en la legislación española mediante la Ley 42/2007, que forman parte de la Red Natura 2000?	Cuenca del Matarraña (ríos Estrets y Algars).
<b>Comarca del Matarraña</b>	Olga Ric (resp. Medio ambiente)	Alteración del río Matarraña en los azudes para acequias.	Nos gustaría recibir información y asesoría sobre cómo restablecer la naturalidad del cauce, cuando este se ha modificado debido a la necesidad de realizar un azud para el abastecimiento de una acequia. Un ejemplo claro sería en el río a su paso por Valderrobres, donde se realiza una pequeña canalización con gravas para que entre agua en la acequia. Nos gustaría también que se tuvieran en cuenta los condicionantes del río en este tramo, porque al tratarse de un tramo urbano, una restauración tiene limitaciones severas.	En general en los puntos de azudes, como por ejemplo en el tramo urbano del río Matarraña en Valderrobres.
<b>Consell Comarcal de la Terra Alta</b>	Carles Luz Muñoz (presidente)	Buenas prácticas en gestión de sedimentos.	Nos gustaría recibir información y asesoría sobre el manejo de sedimentos respetuoso medioambientalmente con las limitaciones ecológicas que caracterizan a la cuenca del Matarraña (tramos urbanos, azudes, otras alteraciones).	Cuenca del Matarraña

TABLA 4. Consultas relacionadas con los flujos de sedimentos. Elab. propia.

Las consultas en relación al flujo de sedimentos en los cauces forman el grupo más numeroso, siendo más de la mitad de las consultas tramitadas. En estas consultas se reflejan las siguientes problemáticas en relación al régimen sedimentario (Ollero, 2015):

- Afección al caudal sedimentario por parte de vados y azudes: Estas estructuras retienen sedimentos aguas arriba de sí mismas provocando el consiguiente déficit aguas abajo. Esta alteración puede suponer un riesgo para el propio vado como estructura y para el entorno del cauce en esa zona en un momento de crecida, donde puede modificar el cauce habitual (Ollero 2014).
- Manejo de sedimentos, mantenimiento de la naturalidad y justificación de las actuaciones: Esta temática alude directamente al tema clásico de la controversia sobre

los dragados y limpiezas los ríos (Brufao, 2015; Grau, 2009). El manejo de los sedimentos es un asunto delicado que ha de ser cuidadosamente planificado, el mejor funcionamiento del ecosistema fluvial se da cuando el régimen de sedimentos se ve inalterado, partiendo de esta base, cualquiera que sea la acción que se realice habrá de ir enfocada a esta situación. El manejo que se suele hacer de los sedimentos no necesariamente respetuoso con el aspecto ecológico, pero el hecho de hacer un manejo retirando o redistribuyendo materiales en acciones puntuales no tiene por qué se siempre malo para la ecología fluvial (Brufao, 2015).

Sobre este tema hay que tener siempre en cuenta que una mala gestión de los sedimentos implica un riesgo para la población, además de para la ecología del río. Los sedimentos y su manejo pueden tener consecuencias desastrosas en casos de crecidas pudiendo ser la causa de grandes inundaciones (Herrera, 2013; 2014; Ollero, 2008).

#### b. EN RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS

ENTIDAD	PERSONA DE CONTACTO	PROBLEMÁTICA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
Comarca Bajo Aragón-Caspe/Baix Aragó-CASP	Antonio Manuel Guíu Pueyo (asesor jurídico externo)	Eutrofización	Me gustaría saber cuál es la situación actual del fenómeno de la eutrofización en la cuenca del Matarraña, en concreto en el tramo bajo del río Matarraña, y sobre todo qué efectos tiene sobre el río, y, de tenerlos, sobre la salud de las personas. También nos gustaría saber el posible origen de este fenómeno.	Varios tramos de los cauces de la cuenca del Matarraña.
Consell Comarcal de la Terra Alta	Carles Luz Muñoz (presidente)	Gestión ecológica de los nitratos en la cuenca del Matarraña	Nos gustaría recibir información y asesoría sobre los métodos para reducir el contenido en nitratos de corrientes o masas de agua utilizando el manejo de vegetación específica para tal fin y su aplicación en nuestro ámbito geográfico.	Cuenca del Matarraña

TABLA 5. Consultas relacionadas con la contaminación por nitratos. Elab. propia.

Las consultas recibidas sobre este tema han sido sólo dos, una de ellas en un tono más general solicitando información sobre la eutrofización en la cuenca del Matarraña (Comarca Bajo Aragón Caspe), el origen del fenómeno y sus efectos sobre el río y la población; la otra solicita información sobre un aspecto más concreto, la gestión ecológica de los nitratos.

El problema de la contaminación por nitratos caracteriza desde hace un tiempo la cuenca del Matarraña y es la consecuencia de una confluencia de factores: generación de residuos de la industria cárnica porcina, aplicación inadecuada de purines y fertilizantes y carencias en la depuración de las aguas residuales en algunas áreas.



### c. OTRAS CONSULTAS

ENTIDAD	PERSONA DE CONTACTO	PROBLEMÁTICA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
Comarca del Matarraña	Olga Ric (resp. Medio ambiente)	Higiene y calidad del entorno en las zonas de baño naturales de la Comarca del Matarraña	Cómo solucionar el problema de la ausencia de servicios en estas zonas que propicia que los bañistas utilicen zonas anexas a los lugares de baño para verter residuos y hacer sus necesidades.	Zonas de baño: Beceite, Cretas, Lledó y Arens de Lledó.
Consell Comarcal de la Terra Alta	Carles Luz Muñoz (presidente)	Encontrar medidas integradoras ecológicas/prácticas	Nos gustaría conocer prácticas de mantenimiento y conservación que además de sobre la ecología del río, tengan también efectos positivos sobre la calidad y disponibilidad de agua para consumo humano.	Cuenca del Matarraña.

TABLA 6. Consultas relacionadas con otros temas diferentes a los sedimentos y la contaminación por nitratos. Elab. propia.

Dos de las consultas recibidas se apartan de las temáticas principales. La primera de ellas (Tabla 6) se ha tratado de responder a pesar de que se aparta un poco de la temática central, la restauración fluvial y la ecología. Se entiende que no tiene afecciones serias sobre la dinámica fluvial y que se trata de una cuestión más bien de estética e higiene.

La segunda consulta no plantea ningún problema concreto, simplemente solicita información sobre determinadas técnicas para tratar la contaminación por nitratos en masas de agua.

## 5. RESULTADOS

Una vez caracterizadas las peticiones de información, se procedió a la elaboración de los informes. Este apartado recoge una síntesis de las respuestas que se elaboraron para cada consulta, en forma de comentarios y recomendaciones. Como se comenta más arriba, en apartado anexos están estos informes en su versión completa complementados con el material fotográfico/cartográfico pertinente en cada caso.

- **Ayuntamiento de Beceite, Alberto Moragrega (alcalde), sobre: Limpieza del tramo urbano del río.**

**Texto consulta: “Encontrar una solución ante los problemas de acumulación de gravas en el río y su utilización como paso de vehículos por vado de acceso existente, así como un uso recreativo/lúdico del espacio” (Río Matarraña a su paso por la población, tramo avenida de Tosca).**



Chus Sanz, ECODES, 2015.

Desde un punto de vista estrictamente ecológico, la mejor solución pasa por eliminar el vado, lo que permitiría al río recuperar su dinámica natural y una recuperación pasiva de su estado ecológico, por ejemplo en

crecidas futuras que redistribuyan el material depositado (Batalla 2005; 2007; Palmer, 2005; Wohl, 2005).

Tradicionalmente los problemas que surgen en torno a los cauces de ríos se resuelven únicamente con ingeniería estructural que, como en este caso, generan un deterioro del río a posteriori (Ollero, 2015).

Para el caso de Beceite encontramos las siguientes limitaciones a las que habrá que adaptarse: el vado se utiliza como paso de vehículos y sería interesante mantenerlo, el tramo es urbano, no se puede aumentar la llanura de inundación indiscriminadamente a ambos lados del río, y además habrá que conciliar estas condiciones con el uso lúdico del espacio (Ollero, 2007; 2009; Garcés, 2005).

Las líneas de actuación que se recomiendan en este caso son las siguientes:

- Eliminación o adaptación del vado.
- Extracción de controlada de los sedimentos sobrantes.

La primera solución podría ser definitiva por sí sola, mientras que la segunda plantea una solución inmediata a los problemas surgidos que se deberá repetir previsiblemente a lo largo del tiempo de manera periódica.

En cuanto a la alusión al uso lúdico del espacio, cualquiera de las dos actuaciones (o las dos) tendrían un efecto positivo sobre la dinámica fluvial que se traduciría en un espacio más natural: mayor capacidad para arrastrar los sedimentos que puedan llenar las pozas (Ollero, 2009; 2015).

- **Ayuntamiento de Mazaleón, M<sup>a</sup> Angeles Río (secretaria), sobre: Alteración de la dinámica fluvial en momentos de fuertes crecidas o riadas del Matarraña a su paso por Mazaleón.**

**Texto consulta:** “Nos gustaría recibir información sobre cómo se debería actuar en el tramo del vado que hay en el cauce del río Matarraña aguas abajo del puente de acceso a Mazaleón. Uno de los tramos del citado vado tiene una estructura de agujeros en la parte de abajo del paso y esos agujeros se colmatan de sedimento en momentos de riadas o crecidas provocando una alteración de la dinámica fluvial que provoca importantes erosiones en la zona aguas arriba y que afectan al depósito que hay ahí ubicado” (Río Matarraña en el entorno del vado de Mazaleón).



Vado de Mazaleón en verano de 2015. Foto: Chus Sanz.



Vado de Mazaleón en un momento de mayor caudal, nótese que los tubos están obstruidos por vegetación. Foto: Alfredo Ollero.

En este tramo del río Matarraña se han identificado diferentes situaciones que deterioran la ecología del río, la principal es la presencia del vado que se menciona. Esta estructura afecta principalmente al caudal de sedimentos, reteniéndolos aguas arriba y provocando déficit de los mismos aguas abajo. La compactación del suelo por el paso de vehículos, y, en momentos de crecida, la retención de detritos leñosos que pueden taponar los tubos por los que pasa el agua son otras de las afecciones que también provoca (Palmer, 2005; Ollero, 2015).

Dado que el vado es el principal problema de este tramo, si tuviera aceptación la idea, sería recomendable eliminarlo teniendo en cuenta el bajo coste que supone una operación así en relación a los beneficios que tiene para la ecología del río y la cercanía de un puente que puede hacer el mismo servicio. Entre sus beneficios se encontrarían los siguientes:

- Mayor protección del depósito de agua.
  - Mejora del caudal de sedimentos.
  - Mayor libertad del río para desarrollar su dinámica.
- **Centre de Documentació, Ecomuseu dels Ports (CEDEP), Salvador Carbó Sabaté (director), sobre: Conservación ecológica de los ríos y sus riberas.**  
**Texto consulta: “¿Con qué argumentos técnicos y jurídicos se realizan las limpiezas de los lechos de los ríos de la cuenca del Matarranya que afectan negativamente al estado de conservación de los hábitats de interés comunitario y establecidos por la Directiva 92/43/CEE y reflejado en la legislación española mediante la Ley 42/2007, que forman parte de la Red Natura 2000?”(Cuenca del Matarranya (ríos Estrets y Algars)).**

Jurídicamente la limpieza de los ríos se ampara en la competencia legal que tiene sobre el cauce el Organismo de Cuenca (RD 1/2001 de 20 de Julio, texto refundido de la Ley de Aguas), que en este caso actuó en colaboración con la Junta General de Usuarios del Matarraña. La competencia del Organismo de Cuenca sobre el cauce se fundamenta en el hecho de que la cuenca del Matarraña comprende varias Comunidades Autónomas, aunque el promotor de la actuación fue la Junta Gral. De Usuarios (nota de prensa de la Confederación Hidrográfica del Ebro, Febrero de 2014) y la actuación se ejecutó como una colaboración.

En cuanto a la figura del LIC (según la Ley 42/2007) es una figura transitoria, destinada a convertirse en una ZEC (Zona de Especial Conservación, en un plazo máximo de 6 años desde su reconocimiento como LIC), la principal diferencia reside en que el LIC tiene una protección laxa y que pretende ser preventiva, mientras que cuando se convierte en un ZEC, dispone de un plan de gestión completo que establece más limitaciones (necesario para convertirse en ZEC). Por tanto la figura LIC puede llegar a permitir actuaciones como estas al no ser tan restrictiva, siempre que se haga

conforme a la legislación autonómica de protección de la naturaleza, que establece para cada autonomía todo lo referente a la autorización ambiental de proyectos (Ley 11/2014 en Aragón, Ley 20/2009 de prevención y control ambiental de las actividades en Cataluña) (Brufao, 2015).

Aun así, la jurisprudencia establecida por el Tribunal Europeo de Justicia, establece que en los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 (por ejemplo LICs) se aplican los principios de precaución jurídico general ambiental y el de no deterioro adicional (siguiendo las indicaciones de la Directiva Marco de Aguas).

Para el caso de que alguien esté en desacuerdo o decida poner en práctica su derecho a la exigencia de responsabilidades, podrá solicitar la información al organismo de cuenca (amparándose en las leyes 27/2006 de 18 de Julio, sobre los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia ambiental; Ley 30/1992 del régimen jurídico de las Administraciones Públicas y el Procedimiento Administrativo común; Ley 19/2013 de 9 de Diciembre de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno) sobre los todos los agentes participantes en el diseño, contratación y ejecución del proyecto.

Técnicamente, si nos referimos a los efectos sobre los sedimentos del río de la crecida de 2013, el fundamento de la actuación fue mitigar. Argumentando que este episodio tuvo las siguientes consecuencias:

- Movimiento de sedimentos de manera que dificultaban el acceso del agua a las embocaduras de las tomas de agua en los azudes de los ríos Matarraña y Algás.
- Movimiento de sedimentos de manera que dificultaban el acceso del agua a captaciones de agua de boca (entorno de Mazaleón y Maella).

Las actuaciones consistieron básicamente en la retirada de islas y cúmulos de sedimento de estos puntos para depositarlos en partes más bajas del curso y tuvieron lugar en distintos puntos del Matarraña y sus afluentes.

Como actuación, esta limpieza resolvió la problemática de la acumulación de sedimentos provisionalmente pero, este tipo de acciones no impide que vuelva a ocurrir en un futuro. Hay que tener en cuenta que la actuación fue promovida por una agrupación de usuarios, y se entiende que sus intereses fueron reparar la situación lo antes posible, un estudio más profundo del caso debería permitir soluciones en el futuro más duraderas y conciliadoras con otros aspectos (ecológico principalmente), por ejemplo medidas que faciliten la circulación de los sedimentos de manera natural en el cauce, adaptando o eliminando obstáculos. Previsiblemente, una nueva crecida de proporciones parecidas a la que causó estos problemas con los sedimentos, tendrá las mismas consecuencias.

- Comarca Bajo Aragón- Caspe/Baix Aragó-CASP , Antonio Manuel Guíu Pueyo (asesor jurídico externo), sobre: Eutrofización.

Texto consulta: “Me gustaría saber cuál es la situación actual del fenómeno de la eutrofización en la cuenca del Matarraña, en concreto en el tramo bajo del río Matarraña, y sobre todo qué efectos tiene sobre el río, y, de tenerlos, sobre la salud de las personas. También nos gustaría saber el posible origen de este fenómeno” (Varios tramos de los cauces de la cuenca del Matarraña).

La situación actual en cuanto al fenómeno de la eutrofización es mala en general. Se encuentra especialmente en las masas de agua que sufren más contaminación por nitratos. La problemática de la eutrofización no se ciñe a las zonas más afectadas por la contaminación por nitratos y sus consecuencias se perciben en otros puntos de la cuenca del Matarraña comunicados por corrientes de agua subterráneas o superficiales (Camargo, 2007; Antigüedad, 2009; Gracia, 2014).

El origen de la eutrofización es un exceso de nutrientes, especialmente de nitratos, pero también de fosfatos y otros compuestos. En la cuenca del Matarraña, los nutrientes causantes de la eutrofización tienen varios orígenes (Gracia, 2014):

- Falta de depuración.
- Aplicación de purines derivados de la industria cárnica porcina.
- Deterioro general del río.
- Aplicación de otros abonos agrícolas.



El fenómeno de la eutrofización, una vez que se produce en el río, tiene para el mismo las siguientes consecuencias:

- **Sobre la vegetación.** La vegetación de las riberas y las barras de sedimentos experimentan un crecimiento anormal, la distribución por especies

también se ve afectada por este exceso de nutrientes favoreciendo a las que tienen un desarrollo más rápido en detrimento de la biodiversidad vegetal.

Bajo el agua, distintas especies de algas experimentan también un crecimiento anormal que altera el agua del río como hábitat muy negativamente: disminuye la cantidad de luz disponible, la cantidad de oxígeno disuelto, e indirectamente afecta a otras propiedades, produciendo una acidificación o cambios en la temperatura (Aguilella, 2003, González de Tánago, 1998).

- **Sobre la fauna.** La eutrofización favorece un aumento de la producción de biomasa, principalmente vegetal, aunque al aumentar la disponibilidad de ciertos nutrientes (algas, por ejemplo) puede beneficiar a ciertas especies. En cualquier caso el efecto es negativo porque implica una alteración de la fauna natural original y siempre una disminución de la biodiversidad (vegetal y animal).
- **Sobre la calidad del agua.** Además de la mencionada acidificación y disponibilidad de oxígeno, la eutrofización afecta profundamente a las propiedades organolépticas del agua, que a menudo resulta maloliente e inutilizable para ningún fin.

#### EUTROFIZACIÓN EN EL CURSO BAJO DEL MATARRAÑA

Este tramo del río junto con la subcuenca del Tastavins concentran la producción porcina de la zona, sin embargo, en el curso bajo del Matarraña los niveles de NO<sub>3</sub> se mantienen por debajo de los 50 mg/l a diferencia de en el Tastavins, un nivel superior o igual propiciaría que fuera declarado zona vulnerable a la contaminación por nitratos (Orden 10 de Septiembre de 2013 del Gobierno de Aragón) (Gracia, 2014).

Al tratarse de un tipo de contaminación difusa, es fluctuante, y depende estrechamente de lo que ocurre en zonas aguas arriba del Matarraña y sus afluentes. Los valores, por el momento y durante los últimos años de mediciones son aceptables.

#### SOBRE LA SALUD HUMANA

Este fenómeno tiene también ciertas consecuencias para la salud humana, dificulta su tratamiento de potabilización y altera sus propiedades organolépticas de manera que no es apetecible.

Según la OMS, los nitratos que producen la eutrofización pueden ser nocivos para la salud en concentraciones superiores a 50 mg/l. Estos nitratos en el estómago experimentan una reducción a nitritos que al pasar a la sangre causan la formación de metahemoglobina, es decir, causan una reducción en la capacidad de oxigenación (Organización Mundial de la Salud, 2006).

Hay que tener en cuenta además los problemas de salud que pueden derivar de la presencia de bacterias, hongos u otros microorganismos (infecciones, problemas digestivos...).

- **Comarca del Matarraña, Olga Ric (resp. Medio ambiente), sobre: Higiene y calidad del entorno en las zonas de baño naturales de la Comarca del Matarraña.**  
**Texto consulta: “Cómo solucionar el problema de la ausencia de servicios en estas zonas que propicia que los bañistas utilicen zonas anexas a los lugares de baño para verter residuos y hacer sus necesidades” (Zonas de baño: Beceite, Cretas, Lledó y Arens de Lledó).**

Para atender a esta consulta se ha realizado la visita a la zona de Beceite, y se ha recabado información sobre las otras zonas, la situación ambiental no es grave, en principio estos residuos no deberían influir en la calidad del agua de la piscina o del río en las cantidades en que se encuentran. En cualquier caso para caracterizar el problema se podrían medir algunas cualidades del agua relacionadas con la presencia de restos fecales.

Esta contaminación tiene un fuerte impacto estético, y también higiénico aunque no represente un peligro importante para la salud. Un buen trabajo de sensibilización debería tener efecto en esta cuestión teniendo en cuenta la percepción de la gente hacia este tipo de contaminación cerca de donde se bañan.

La solución pasa por el establecimiento de servicios, públicos o asociados a algún bar o quiosco cercano, aunque Según el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, las zonas de baño que se consideren piscinas naturales como es el caso de Beceite no están obligadas a contar con instalaciones sanitarias.

En los casos de Lledó, Arens de Lledó y Cretas no se tiene el estatus de Zona de Baño Controlado, legalmente no es obligatorio instalar sanitarios y, llegado el caso, no está claro que fuera una medida beneficiosa.

- **Comarca del Matarraña, Olga Ric (resp. Medio ambiente), sobre: Alteración del río Matarraña en los azudes para acequias.**

**Texto consulta: “Nos gustaría recibir información y asesoría sobre cómo restablecer la naturalidad del cauce, cuando este se ha modificado debido a la necesidad de realizar un azud para el abastecimiento de una acequia. Un ejemplo claro sería en el río a su paso por Valderrobres, donde se realiza una pequeña canalización con gravas para que entre agua en la acequia. Nos gustaría también que se tuvieran en cuenta los condicionantes del río en este tramo, porque al tratarse de un tramo urbano, una restauración tiene limitaciones severas” (En general en los puntos de azudes, como por ejemplo en el tramo urbano del río Matarraña en Valderrobres).**

Cuando se construye un azud en un río, recuperar la naturalidad pasa por mejorar los aspectos típicos que se deterioran en esta situación (Ollero, 2015, Wohl, 2005):

- Régimen de sedimentos. Acumulación antes del azud, déficit aguas abajo.
- Pérdida de continuidad longitudinal. Aislamiento de ictiofauna y otras especies.
- Régimen general del río y otros aspectos. Los azudes tienen, principalmente, los efectos mencionados, pero alteran también otros aspectos relacionados con la dinámica del río:

- Profundidad del cauce
- Extensión de la lámina de agua
- Velocidad del caudal
- Incisión del caudal (cambian las zonas donde se produce la máxima incisión del agua).

Dependiendo de las limitaciones que encontremos puede ser más recomendable una actuación u otra.

Para este tramo de río (Matarraña en Valderrobres), una vez caracterizados sus problemas, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Es básico establecer la relación entre el caudal que se concede para el riego y el que en realidad se toma a través de la acequia, esta información permitirá garantizar el agua de riego concedida y evaluar cómo se puede actuar sobre el río para mejorar su estado ecológico.
- Previsiblemente el caudal será superior a la concesión, dependiendo de si se produce o no esta diferencia y con qué magnitud, se deberán considerar las siguientes líneas de actuación:
  - Si la canalización por sí sola abastece la acequia, sería recomendable retirar o mantener siempre plegado el azud, así se evita el problema de la formación de un remanso potencialmente eutrófico y los posibles problemas que pueda haber para el paso de la ictiofauna.
  - En cualquier caso (tanto si el azud es necesario y se mantiene como si se pliega permanentemente o se elimina) se debería estudiar el redimensionamiento del cordón de gravas que encauza la acequia entre el puente de hierro y el de piedra, aunque creemos prioritaria la actuación sobre el azud. La razón de esta prioridad es que la canalización de gravas, por sí sola, no tiene tantos efectos sobre el río como el azud.
  - Si el azud se decidiera mantener, se debería considerar eliminar la canalización y, si fuera posible para garantizar el caudal, tomar el agua para la acequia a la altura del azud. Los efectos del azud seguirían siendo negativos pero al menos el impacto visual del cordón de gravas desaparecería.





*Imagen del azud de Valderrobres en fase de ejecución, donde se aprecian las dos palas abatibles de 25m que elevan en nivel del agua 1,20m. Foto: EINAR S.A., 2003.*

- **Consell Comarcal de la Terra Alta, Carles Luz Muñoz (presidente), sobre: Buenas prácticas en gestión de sedimentos.**  
**Texto consulta: “Nos gustaría recibir información y asesoría sobre el manejo de sedimentos respetuoso medioambientalmente con las limitaciones ecológicas que caracterizan la cuenca del Matarraña (tramos urbanos, azudes, otras alteraciones)” (Cuenca del Matarraña).**

El caudal de agua y el de sedimentos son las partes básicas de un sistema fluvial. Las alteraciones en ambos elementos deterioran el río en sí mismo, pero también merman sus capacidades futuras de autorregulación y autorrecuperación, la restitución de estas capacidades es el objetivo prioritario de la restauración fluvial (Ollero, 2007; 2015). A continuación se tratan los principales aspectos en relación a la gestión de sedimentos en los cauces fluviales:

- **Sobre los obstáculos en el caudal.** Un caudal obstruido aunque sea parcialmente generará una retención de sedimentos en detrimento de otras zonas aguas abajo. Este fenómeno se relaciona principalmente con obstáculos transversales al río (puentes, azudes, vados, estaciones de aforo), pero los obstáculos longitudinales, aunque no actúen como tapón, tienen efectos sobre las características del caudal de agua que se pueden reflejar en alteraciones del régimen de sedimentos (aumento de la incisión, pérdida de fuerza del agua).
- **Sobre el caudal de agua en relación a los sedimentos.** El agua aporta la energía para movilizar y distribuir los sedimentos, reducir o aumentar el caudal de agua (en tomas de agua, acequias, tuberías de vertido de agua) merma las capacidades del río para gestionar sus sedimentos (por exceso o por defecto de fuerza de arrastre).

- **Sobre el espacio que se le deja al caudal.** Para ríos con un régimen muy variable (como los mediterráneos), ocurre a menudo que el río discurre por una gran llanura de sedimentos (gravas es el ejemplo típico), ocupando sólo una pequeña parte. La llanura de inundación de nuestro río, en este caso, será como mínimo la de la extensión ocupada por las gravas, porque estas fueron depositadas en un momento de crecida. Estas habrán de preservarse y las actuaciones en el entorno limitarse.
- **Sobre la compactación del entorno del río.** En relación al punto anterior, es común que en estas zonas de gravas crucen caminos, o se sitúen vados cuya entrada/salida está pavimentada con las propias gravas del río, el paso de vehículos en estas zonas causa una compactación del suelo que dificulta la movilización de esos sedimentos por parte del río. Puede causar un acorazamiento de la capa más superficial.
- **Sobre las extracciones de gravas.** Han de ser controladas y el hecho de que se ejecute de manera legal (con su correspondiente autorización ambiental) no siempre garantiza que sea una operación respetuosa con la ecología del río. Además es bastante común que estas actuaciones se hagan furtivamente. El apogeo de estas obras tuvo lugar en España entre los años 70 y 80 y aún hoy se sufren sus consecuencias (y se sigue produciendo, a menor escala). Si el río no es capaz de rellenar el hueco o corte resultante de la extracción puede haber efectos negativos como que el agua corriente agrande el hueco o que el caudal disminuya ya que parte del agua se invierte en rellenar ese hueco.
- **Sobre las actuaciones y la turbidez de las aguas.** Dependiendo de las características de un río la turbidez del agua puede ser más o menos tolerable desde el punto de vista ecológico, pero actuaciones como las de extracción u otras obras, general polvo y mueven sedimentos finos. El agua turbia deja pasar menos luz, altera las condiciones para la flora y la fauna y, al tratarse de materiales más finos que las gravas, pueden depositarse sellando poros del lecho o la llanura de inundación.
- **Sobre las actuaciones de mejora posteriores a una extracción de áridos u otra obra sobre el lecho o la llanura de inundación del río.** Es común hacer mejoras tras una obra de este tipo sobre los sedimentos, las actuaciones deberán adecuarse a la alteración que se haya producido sobre el río, pero en líneas generales responden a:
  - Corrección de las pendientes abruptas generadas.
  - Aportación de sedimentos externos para compensar las pérdidas.
  - Revegetación si se viera afectada.

### CASO CONCRETO DEL MATARRAÑA Y SUS AFLUENTES

En términos generales y tras una visita sobre el terreno a varios pueblos y tramos del río, se puede afirmar que los dos problemas principales que se deberán abordar en cuanto a la gestión de sedimentos en esta cuenca son:

- **Obstáculos que afectan al caudal de sedimentos.** Son abundantes en varios tramos, los más característicos son vados, azudes, estaciones de aforo y estrechamientos en tramos urbanos. El efecto como ya se ha comentado es una acumulación de sedimentos aguas arriba de estos obstáculos en detrimento de otros tramos aguas abajo. En algunos ríos de la cuenca las acumulaciones de sedimentos han llegado a causar el taponamiento de tomas de agua (en el año 2013 la crecida causó este problema en Mazaleón y Maella). Sobre esta cuestión sería interesante estudiar estos obstáculos, ver cuales se pueden adaptar o eliminar y, en casos puntuales, cuando hay acumulaciones importantes, autorizar su extracción con un enfoque ecológico, redistribuyendo los materiales en otras zonas donde escasean.
  - **Modelado artificial de las gravas.** Al menos en dos puntos del río Matarraña se ha identificado modelados artificiales de las gravas, con el objetivo de adaptar las condiciones del caudal o redirigirlo, y en otro caso de protegerse contra avenidas.
- 
- **Consell Comarcal de la Terra Alta, Carles Luz Muñoz (presidente), sobre: Encontrar medidas integradoras ecológicas/prácticas.**  
**Texto consulta: “Nos gustaría conocer prácticas de mantenimiento y conservación que además de sobre la ecología del río, tengan también efectos positivos sobre la calidad y disponibilidad de agua para consumo humano” (Cuenca del Matarraña).**

Para el caso de esta consulta la respuesta consistió en una síntesis de las diferentes técnicas que cumplen con los requisitos de la consulta:

TEMA	BENEFICIOS PARA LA ECOLOGÍA DEL RÍO	BENEFICIOS PARA LOS USUARIOS	LÍNEAS GENERALES DE ACTUACIÓN
Gestión de los sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restablecimiento de un régimen más natural, mejora del estado ecológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantía de disponibilidad para tomas de agua.</li> <li>Evitar acumulaciones de sedimentos en azudes, zonas de uso lúdico del río y otras zonas de interés para la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar barreras artificiales que encuentra el río, donde su régimen natural se altera formando acumulaciones sedimentarias, y redistribuir los materiales aguas abajo, donde irían a parar de manera natural en ausencia de estos obstáculos.</li> <li>Eliminación de los mencionados obstáculos cuando sea posible hacerlo sin trastornos para la población.</li> </ul>
Gestión de los nitratos/problema eutrofización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de la calidad del agua y de las condiciones del río (y sus riberas) como hábitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de problemas de suministro.</li> <li>Atenuación de los tratamientos necesarios para la potabilización del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer medidas en los focos de contaminación.</li> <li>Utilización de humedales artificiales para mitigar la contaminación por nitratos.</li> <li>Utilización de otras medidas eliminación de nitratos.</li> </ul>
Participación ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representación de los intereses más ecológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representación de los intereses más prácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomento de la participación de distintos sectores de la población en la gestión (a través de la figura del Contrato de Río por ejemplo).</li> </ul>
Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar una conciencia ecológica sobre los recursos que ofrece el río.</li> <li>Disminuir la presión sobre el ecosistema en el futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A largo plazo debería suponer una mejora en las condiciones del río, que se traducen en una mejora de la calidad para uso lúdico.</li> <li>Puesta en valor de las singularidades naturales de la cuenca, fomento del turismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de itinerarios/programas de educación ambiental, especialmente para niños y jóvenes.</li> <li>Publicación y difusión de material divulgativo al respecto.</li> </ul>

TABLA 7. Resumen general de las medidas propuestas que tienen in enfoque integrador práctico-medioambiental. Elab. propia.

- **Consell Comarcal de la Terra Alta, Carles Luz Muñoz (presidente), sobre: Gestión ecológica de los nitratos en la cuenca del Matarraña.**

**Texto consulta: “Nos gustaría recibir información y asesoría sobre los métodos para reducir el contenido en nitratos de corrientes o masas de agua utilizando el manejo de vegetación específica para tal fin y su aplicación en nuestro ámbito geográfico” (Cuenca del Matarraña).**

Utilizando únicamente vegetación, aunque esta sea especialmente eficaz en la fijación de nitrógeno (guisantes, soja) no se consigue eliminar los nitratos del sistema. Más bien queda retenido por la planta en sus raíces (este efecto se ve potenciado por la presencia de hongos o bacterias simbióticas del sistema radical), donde permanece disponible para la propia planta u otras cercanas.

El método más eficaz y extendido en la eliminación de nitratos, respetuoso con el medio ambiente, y válido para el ámbito geográfico de España, es la creación de humedales artificiales (Lahora, 2002). En una zona como la cuenca del Matarraña, hay masas importantes de aguas subterráneas afectadas por nitratos es sobre estas zonas y en los entornos de cauces contaminados donde sería adecuado establecer estos humedales, aprovechando/rehabilitando uno antiguo o creando uno nuevo totalmente artificial.

Un sistema de humedal artificial elimina los nitratos por dos vías principales, la primera de ellas y la menos significativa, la fijación por parte de las especies vegetales, la segunda y principal, mediante la desnitrificación debida a la acción de las bacterias presentes en el humedal (Lahora, 2002).

Sobre el proceso de desnitrificación, es la principal característica y utilidad del sistema, se produce por las reacciones sucesivas de reducción desacumulativa de los nitratos por parte de bacterias en condiciones de anoxia (principalmente heterótrofas). Los nitratos pasan a nitritos, a óxido nítrico, a nitroso y finalmente a nitrógeno gas (Lahora, 2002; Antigüedad, 2009; Martínez, 2002).

El diseño del humedal tendrá que ser estudiado teniendo en cuenta los niveles de contaminación que se quieran asumir y los condicionantes propios del terreno. Para la mayoría de los casos en España, se ha optado por utilizar un flujo subsuperficial horizontal con buenos resultados.

El método tiene también sus deficiencias, principalmente las dos siguientes:

- Se trata de una depuración parcial, con porcentajes de eficacia en la absorción del nitrógeno muy variables dependiendo del humedal y las características del agua.

- Es una depuración natural pero incompleta, el agua filtrada es ecológicamente apta, pero tiene bacterias que la hacen inadecuada para la utilización directa por parte de la población.

La utilización de humedales artificiales combinada con otras prácticas como ajustes de en la utilización de los abonos, mejora de los almacenajes... pueden reducir considerablemente la contaminación por nitratos. Este sistema consigue una depuración biológica en un lecho natural con resultados similares a los de reactores artificiales.

## 6. CONCLUSIONES

Los principales problemas que afectan al río Matarraña tienen que ver con las alteraciones en el régimen de sedimentos y la contaminación por nitratos, además la gente (entidades locales) así lo percibe y han sido los temas principales en las consultas planteadas.

Cada uno de los casos que se plantean presenta características muy diferentes, pero en la mayoría de ellos la problemática está causada por ignorar las repercusiones medioambientales de acciones, vertidos o construcciones en el entorno del río.

En algunos de los casos de estudio, como el de Mazaleón, la solución es sencilla, obvia, y las consecuencias negativas para la población son mínimas, otros requerirán un estudio más detallado.

Si en un futuro próximo las administraciones involucradas centran sus esfuerzos en controlar la contaminación por nitratos y eliminar las barreras y obstáculos a lo largo del río en la medida de lo posible, sería esperable una mejora sustancial en la calidad ecológica del río y en sus capacidades propias naturales de recuperación ante otras alteraciones.

La participación pública en este tipo de iniciativas ha de publicitarse mejor o incentivarse de alguna manera, aunque el mínimo de consultas que requería el proyecto era de 6 y se han tramitado 9, la intención inicial era la de trabajar con alguna más.

Sobre los objetivos principales del trabajo, se considera cumplido el de asesorar y proporcionar información a las entidades locales pero aún es pronto para saber si estas actividades informativas se tendrán en cuenta en futuras actuaciones. En la fecha de finalización de este documento, aún no se ha constatado que se haya llevado a cabo acción alguna derivada de las recomendaciones de los informes.

## **7. TAREAS RELACIONADAS DESARROLLADAS DURANTE EL PERÍODO DE PRÁCTICAS**

Aunque la tarea principal durante el período de prácticas fue la elaboración de los informes de asesoría, se llevaron a cabo una serie de tareas secundarias para ECODES relacionadas con la restauración fluvial, la cartografía o el ámbito geográfico del Matarraña. Estos trabajos adicionales se enumeran a continuación:

- Elaboración de cartografía específica para la Comarca del Matarraña, tratamiento de datos del modelo digital de elevaciones para calcular subcuencas de distintos tamaños y relacionarlas con posibles causas de contaminación.
- Elaboración de cartografía general específica de la Comarca de la Bureba (Burgos) para ECODES y Aquabona.
- Elaboración de un folleto o guía breve de los valores paisajísticos naturales del río Matarraña.

Los documentos resultantes de estos trabajos adicionales se encuentran al final de los anexos, en forma de cartografía y texto.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILELLA, A. Y RÍOS, S. (2003): "Bosques, sotos y herbazales: quintaesencia de la ribera". *Métode*, 38: 1-9, Universitat de Valencia (www.revistametode.com).
- ANTIGÜEDAD, I., MARTÍNEZ-SANTOS, M., et al. (2009): Atenuación de nitratos en el Humedal de Salburua (País Vasco). Contexto hidrogeológico. *Boletín Geológico y Minero*, 120 (3):409-422.
- BAKER, C., BRINK, F. VAN DER, EIJK, P., ELISO, J., LOGTENBERG, M., OLLERO, A., PANNONHALMI, M., VANLERBERGHE, F. AND WILDE M. (2007): *Sustainable flood management: obstacles, challenges and solutions* (FLAPP project).
- BATALLA, R.J., FERRER, C., MARTÍN-VIDE, J.P., ROVIRA, A. (2007). Directriu de gestió del sediment fluvial. Agència Catalana de l'Aigua, Generalitat de Catalunya, 97 pp.
- BATALLA, R.J., GARCIA, C., BALASCH, J.C. (2005). Total sediment load in a Mediterranean mountainous catchment (the Ribera Salada River, Catalan Pre-Pyrenees, ne Spain). *Zeitschrift für Geomorphologie* 49(4): 495-514.
- BRUFAO, P., ELISO, J., GARCÍA, E., HERRERA, T., JASO, C. (2015): "Aspectos técnicos y jurídicos de los dragados y limpiezas de cauces", *Notas técnicas CIREF*, nº8. CIREF, Zaragoza.
- CAMARGO, J.A., ALONSO, A. (2007): "Contaminación por nitrógeno inorgánico de los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones en el cambio climático", *Revista Ecosistemas* nº16. AEET (Agencia española de ecología terrestre), Madrid.
- CASTRO, P., GUERRERO, J. Y MUÑOZ, M.A. (2001): *Plan de restauración del bosque de ribera en la reserva natural de los Galachos* (Zaragoza). Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- COMARCA MATARRAÑA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BARCELONA, ARC MEDIACIÓN AMBIENTAL (2010): *Carta de paisaje de la comarca del Matarraña*. Comarca del Matarraña, Valderrobres.
- DIRECTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- ECODES (2015): "Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial", *Revista esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.
- GARCÉS, A. (2005): El interés general como aspecto esencial del dominio público hidráulico. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, nº 27.
- GARCÍA BURGOS, E. Y HONEY-ROSÉS, J. (2013): *Los servicios ambientales y la restauración fluvial*. Nota técnica nº 6, Centro Ibérico de Restauración Fluvial.
- GARCÍA DE JALÓN, D. (2003): "Restauración de riberas". En: *Restauración de Ecosistemas Mediterráneos*: 141-156. J. M. BENAYAS, T. ESPIGARES Y J. M. NICOLAU (eds.). Colección Aula Abierta, 20, Servicio Publicaciones de la Universidad de Alcalá.



- GOBIERNO DE ARAGÓN (2003): *Comarca del Matarraña*. DGA, Zaragoza.
- GOBIERNO DE ARAGÓN (2007): *Catálogo de especies amenazadas en Aragón*. Gobierno de Aragón-Departamento de Medio Ambiente, Huesca.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. (1998): "Las riberas, elementos clave del paisaje y en la gestión del agua". En: *Actas de Congreso "Hacia una nueva cultura del agua"*. El agua a debate desde la Universidad, Zaragoza.
- GRACIA, M. A. (2014): *El porcino intensivo en la cuenca del Matarraña*. Situación socioeconómica y ambiental. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.
- GRAU, M. (2009): ¿Ríos sucios? Troncos y material leñoso para unos ríos con vida. *Ríos con Vida*. Madrid.
- HERRERA, T. (2013): En la búsqueda de soluciones del siglo XXI ante los fenómenos de inundaciones ocasionados por las lluvias. *Línea de Comunicación*, 8: 29-31.
- HERRERA, T. (2014): De las "limpiezas de ríos" a la "conservación y mantenimiento de ríos": prevención de riesgos, conservación y empleo pueden darse la mano. *Bol. Especial Día Mundial del Agua. Fundación Nueva Cultura del Agua*. Marzo. 1-7.
- LAHORA, A. (2002): Depuración de aguas residuales mediante humedales artificiales: La EDAR de los Gallardos, Almería. GALASA, Gestión de aguas del Levante Almeriense.
- MARTÍNEZ, Y., SKENDER, U., ALBIAC, J. (2002): El control de la contaminación por nitratos en el regadío. Servicio de Investigación Agroalimentaria, Zaragoza.
- OLLERO, A. (2008): "Respuesta al artículo publicado por el ingeniero Sr. Zorraquino" en el *Heraldo de Aragón*. Heraldo de Aragón, Zaragoza.
- OLLERO, A. (2014): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.
- OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.
- OLLERO, A., IBISATE, A., ELSO, J. (2009): "El territorio fluvial y sus dificultades de aplicación", Revista *Geographicalia*, nº 56. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- OLLERO, A., ROMEO, R. (2007): "Las alteraciones geomorfológicas de los ríos", Estrategia nacional de restauración de ríos, Mesas de trabajo. Ministerio de Medio Ambiente/Universidad politécnica de Madrid, Madrid.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2006): *Guías para la calidad del agua potable, vol.1: Recomendaciones*. OMS, Ginebra, Suiza.

PALMER, M.A., BERNHARDT, E. S., ALLAN, J. D., LAKE, P. S., ALEXANDER, G., BROOKS, S., CARR, J., CLAYTON, S., ... (2005): "Standards for ecologically successful River Restoration", *Journal of Applied Ecology* nº 42. British ecological society, Londres.

WOHL, E., ANGERMEIER, P. L., BLEDSOE, B., KONDOLF, G. M., MACDONELL, L., MERRIT, D., PALMER, M. A., POFF, N. L., TARBOTON, D. (2005): "River restoration", *Revista Water resources research*, nº 41, 10. American Geophysical Union, Washington.

## 9. OTRAS FUENTES

- La información legal se ha obtenido a través del buscador de legislación que el Gobierno de España opera a través de BOE.es y en Noticias Jurídicas (noticias.jurídicas.com).
- La información geográfica se ha obtenido a través de los servidores de descarga de datos de las siguientes instituciones:
  - IDE Aragón
  - SITEbro
  - CNIG
  - IGME
  - INE
  - IDEE
  - IDECYL
  - C.H. Duero

En cada mapa se especifica cuáles han sido las fuentes concretas utilizadas en su elaboración.

- Las personas citadas en el apartado de metodología como colaboradores han contribuido a la realización de este trabajo con sus opiniones, asesoramiento y con material fotográfico.

## 10. ANEXOS

### a. INFORMES COMPLETOS ASESORÍA



Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

## ASESORÍA

**Nombre:** Alberto Moragrega

**Institución:** Ayuntamiento de Beceite

**Cargo:** Alcalde

**Teléfono:** - 978 850 225

**Correo electrónico:** ayuntamiento@beceite.es

**Problemática que más le preocupa:** Limpieza del tramo urbano del río.

#### Consulta:

Encontrar una solución ante los problemas de acumulación de gravas en el río y su utilización como paso de vehículos por vado de acceso existente, así como un uso recreativo/lúdico del espacio.

**Localización:** Río Matarraña a su paso por la población, tramo avenida de Tosca.

#### RESPUESTA:

Desde un punto de vista estrictamente ecológico, la mejor solución pasa por eliminar el vado, lo que permitiría al río recuperar su dinámica natural y una recuperación pasiva de su estado ecológico, por ejemplo en crecidas futuras que redistribuyan el material depositado, este es el aspecto fundamental en una restauración, restituir las capacidades del propio río. Tradicionalmente los problemas que surgen en torno a los cauces de ríos se resuelven únicamente con ingeniería estructural que, como en este caso, generan un deterioro del río a posteriori.

Para el caso de Beceite encontramos las siguientes limitaciones a las que habrá que adaptarse:

- El vado se utiliza como paso de vehículos y sería interesante mantenerlo.

- El tramo es urbano, no se puede aumentar la llanura de inundación indiscriminadamente a ambos lados del río.
- Habrá que conciliar estas condiciones con el uso lúdico del espacio.



El vado supone una alteración importante porque aumenta la retención de sedimento aguas arriba y modifica la dinámica fluvial (velocidad, extensión de la lámina de agua...). Este vado en concreto está construido de manera que en ausencia de crecidas canaliza el caudal en un brazo anexo a la orilla izquierda, así se aumenta la incisión del agua en esta franja longitudinal, y el caudal tiende a

encajonarse. Esto provoca que un aumento del caudal que antes fuera suficiente para ocupar otras partes de la llanura de inundación (eliminando sedimentos, cambiando el curso de los brazos del río con la dinámica fluvial, limpiando), ahora tienda a encajonarse junto a la orilla llenando sólo ese brazo (en un estado natural, al tratarse de la parte exterior de la curva que el río describe, tomaría un camino similar, pero la canalización del vado potencia la incisión). Además, como se aprecia en las fotos aéreas, el cauce se estrecha aguas arriba y al llegar a la llanura donde se encuentra el vado aproximadamente pierde velocidad y deposita su carga sedimentaria.

Las líneas de actuación al respecto podrían ser las siguientes:

- **Eliminación o adaptación del vado.**

La primera de ellas tiene la ventaja de ser bastante sencilla, y la desventaja de desconectar las orillas al tráfico en ese punto. Esta actuación en muchas ocasiones tiene la ventaja añadida de que al ser muchos de estos vados ilegales (desconocemos la situación de este en concreto), su demolición es un trámite sencillo. Un inconveniente es que aunque se trata de una acción aparentemente sencilla, tomaría un plazo largo para que hubiera resultados visibles, y la manera de mejorar los resultados sería emprender acciones paralelas, sobre las orillas por ejemplo.

La circulación de vehículos sobre el vado y sobre los sedimentos que se extienden a ambos lados del río puede causar además una compactación del suelo y dificultar la movilización de estos materiales.

- **Extracción de controlada de los sedimentos sobrantes.**

En la mayoría de casos esta no es una opción recomendable por que pretendemos dañar lo menos posible la ecología del río, sin embargo las limitaciones del río en este tramo hacen que haya que considerarla.

Con una extracción controlada nos referimos a una extracción que compense la acumulación generada por las características artificiales del río (anchura influenciada por el trazado urbano, efectos del vado), que incida especialmente en los puntos en que la acumulación es más antinatural.

Plantea la ventaja de que es una solución más rápida, pero habrá de ser periódica (más o menos, dependiendo del régimen de crecidas del río y su capacidad de arrastre), y es más costosa.

En cuanto a qué hacer con los sedimentos extraídos, cabe la posibilidad de que la cantidad no sea suficiente para aprovecharlos como materiales de construcción. En otras actuaciones en la cuenca, las llamadas de "limpieza" del cauce (también en la cuenca del Matarraña), los sedimentos se redistribuyeron en tramos más bajos del río. Aunque estas actuaciones fueran medioambientalmente discutibles, la solución de la redistribución de los sedimentos en zonas aguas abajo puede hacerse tratando de imitar el comportamiento del río en ausencia de alteraciones, porque los numerosos azudes y vados retienen estos sedimentos de manera artificial.

Es importante recalcar la distinción entre las dos opciones de gestión de las gravas extraídas: si se depositan en zonas donde se compensa una incisión anormal estamos mejorando notablemente la ecología del río e imitando su régimen (actuación muy recomendable en este contexto), si se extraen para otros fines, se están retirando sedimentos del río que no se compensan únicamente con su caudal natural.

En cuanto al **uso lúdico** del espacio (¿entendiendo que aguas arriba del vado, donde se forman unas pequeñas pozas sobre roca en el cauce?), cualquiera de las dos actuaciones (o las dos)



tendrían un efecto positivo sobre la dinámica fluvial que se traduciría en un espacio más natural: mayor capacidad para arrastrar los sedimentos que puedan llenar las pozas. Hay que tener en cuenta que la dinámica futura del río (en un estado lo más natural posible) puede no ser compatible con un uso

lúdico en las mejores condiciones.

**Las actuaciones que se proponen en este documento de asesoría son delicadas y en su desarrollo habría que tratar de conciliar los distintos enfoques: lúdico, ecológico, y práctico.**



**Una manera de hacerlo es con un plan de seguimiento en el que todos los intereses se vean representados y participen.**

### MÁS INFORMACIÓN

Las siguientes referencias no son bibliografía utilizada en la elaboración de este documento, pero son fuentes de información para ampliar los contenidos de este informe seleccionadas según la temática de su consulta (disponibles todas ellas gratuitamente a través de internet). Las incluimos al final del informe para que puedan ampliar o profundizar sobre los temas sobre los cuales les aconsejamos:

ECODES (2015): "Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial", Revista *esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarranya.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial\\_web.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf)

OLLERO, A., IBISATE, A., ELSO, J. (2009): "El territorio fluvial y sus dificultades de aplicación", Revista *Geographicalia*, nº 56. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

<https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/geographicalia/article/view/804>

OLLERO, A., ROMEO, R. (2007): “Las alteraciones geomorfológicas de los ríos”, Estrategia nacional de restauración de ríos, Mesas de trabajo. Ministerio de Medio Ambiente/Universidad politécnica de Madrid, Madrid.

[https://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf)

WOHL, E., ANGERMEIER, P. L., BLEDSOE, B., KONDOLF, G. M., MACDONELL, L., MERRIT, D., PALMER, M. A., POFF, N. L., TARBOTON, D. (2005): “River restoration”, Revista *Water resources research*, nº 41, 10. American Geophysical Union, Washington.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2005WR003985/full>

**Organiza:**



**Con el apoyo de:**





## Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

### ASESORÍA

**Nombre:** M<sup>a</sup> Angeles Río

**Institución:** Ayuntamiento de Mazaleón

**Cargo:** Secretaria

**Teléfono:** 978 898 692

**Correo electrónico:** marianriosanz@hotmail.com

**Problemática que más le preocupa:**

Alteración de la dinámica fluvial en momentos de fuertes crecidas o riadas del Matarraña a su paso por Mazaleón.

**Consulta:**

Nos gustaría recibir información sobre cómo se debería actuar en el tramo del vado que hay en el cauce del río Matarraña aguas abajo del puente de acceso a Mazaleón.

Uno de los tramos del citado vado tiene una estructura de agujeros en la parte de abajo del paso y esos agujeros se colmatan de sedimento en momentos de riadas o crecidas provocando una alteración de la dinámica fluvial que provoca importantes erosiones en la zona aguas arriba y que afectan al depósito que hay ahí ubicado.

**Localización:**

Río Matarraña en el entorno del vado de Mazaleón.

**RESPUESTA:**

En este tramo del río Matarraña se han identificado diferentes situaciones que deterioran la ecología del río, la principal es la presencia del vado que se menciona. Esta estructura afecta principalmente al caudal de sedimentos, reteniéndolos aguas arriba y provocando déficit de los mismos aguas abajo. La compactación del suelo por el paso de vehículos, y en momentos



de crecida, retención de detritos leñosos que pueden taponar los tubos por los que pasa el agua es otra de las afecciones que también provoca.



Otro riesgo puede ser el deterioro de la propia infraestructura por lo reducido de los pasos para el agua en relación a la superficie lateral, el agua puede llegar a ejercer una gran fuerza sobre él, más aún en condiciones de taponamiento, y por el descalce que puede producir inmediatamente aguas abajo, esto no sólo deteriora la estructura sino el régimen de sedimentos del río.

En la zona se aprecian otras evidencias de deterioro como por ejemplo, el espacio que se le deja al río como llanura de inundación, las actuaciones con movimientos de gravas en los caminos laterales o al fenómeno de eutrofización extendido por gran parte de la cuenca. Esta consulta se centra en el vado, sus efectos y las recomendaciones sobre él, porque es la cuestión sobre la que es más sencillo actuar y cuyas consecuencias serían más visibles y positivas para el río.



La retirada del vado no sólo tendría efectos positivos sobre el río, sino que también ayudaría a proteger el depósito de agua que se ubica en la margen izquierda. El vado actúa como obstáculo parcial para el caudal de agua, causando como efecto al aumento de la incisión en las orillas antes del vado, exactamente donde se encuentra el depósito para el que esta circunstancia supone un riesgo.



## RECOMENDACIONES:

El vado es el principal problema de este tramo, si tuviera aceptación la idea, sería recomendable eliminarlo teniendo en cuenta el bajo coste que supone una operación así en relación a los beneficios que tiene para la ecología del río y la cercanía de un puente que puede hacer el mismo servicio. Entre sus beneficios se encontrarían los siguientes:

- Mayor protección del depósito de agua.
- Mejora del caudal de sedimentos.
- Mayor libertad del río para desarrollar su dinámica.

## MÁS INFORMACIÓN

Las siguientes referencias no son bibliografía utilizada en la elaboración de este documento, pero son fuentes de información para ampliar los contenidos de este informe seleccionadas según la temática de su consulta (disponibles todas ellas gratuitamente a través de internet). Las incluimos al final del informe para que puedan ampliar o profundizar sobre los temas sobre los cuales les aconsejamos:

BRUFAO, P., ELSO, J., GARCÍA, E., HERRERA, T., JASO, C. (2015): “Aspectos técnicos y jurídicos de los dragados y limpiezas de cauces”, *Notas técnicas CIREF*, nº8. CIREF, Zaragoza.

<http://www.aiguavesvida.org/wp-content/uploads/2015/04/150414-neteja-de-lleres.pdf>

ECODES (2015): “Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial”, *Revista esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarranya.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial\\_web.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf)

OLLERO, A. (2014): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia\\_BB\\_Gestion\\_inundaciones.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia_BB_Gestion_inundaciones.pdf)

OLLERO, A., ROMEO, R. (2007): “Las alteraciones geomorfológicas de los ríos”, *Estrategia nacional de restauración de ríos, Mesas de trabajo*. Ministerio de Medio Ambiente/Universidad politécnica de Madrid, Madrid.

[https://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf)

**Organiza:**



**Con el apoyo de:**





**Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”**

## **ASESORÍA**

**Nombre:** Salvador Carbó Sabaté

**Institución:** “Centre de Documentació. Ecomuseu dels Ports”(CEDEP)

**Cargo:** Director

**Correo electrónico:** ecomuseu@elsports.org

**Problemática que más le preocupa:**

Conservación ecológica de los ríos i sus riberas

**Consulta:**

¿Con qué argumentos técnicos y jurídicos se realizan las limpiezas de los lechos de los ríos de la cuenca del Matarranya que afectan negativamente al estado de conservación de los hábitats de interés comunitario y establecidos por la Directiva 92/43/CEE y reflejado en la legislación española mediante la Ley 42/2007, que forman parte de la Red Natura 2000?

**Localización:** Cuenca del Matarranya (ríos Estrets y Algars).

**RESPUESTA:**

**Jurídicamente** la limpieza de los ríos se ampara en la competencia legal que tiene sobre el cauce el Organismo de Cuenca (RD 1/2001 de 20 de Julio, texto refundido de la Ley de Aguas), que actuó en colaboración con la Junta General de Usuarios del Matarraña. La competencia del Organismo de Cuenca sobre el cauce se fundamenta en el hecho de que la cuenca del Matarraña comprende varias Comunidades Autónomas, aunque el promotor de la actuación fue la Junta Gral. De Usuarios (nota de prensa de la Confederación Hidrográfica del Ebro, Febrero de 2014) y la actuación se ejecutó como una colaboración.

En cuanto a la figura del LIC (según la Ley 42/2007) es una figura transitoria, destinada a convertirse en una ZEC (Zona de Especial Conservación, en un plazo máximo de 6 años desde

su reconocimiento como LIC), la principal diferencia reside en que el LIC tiene una protección laxa y que pretende ser preventiva, mientras que cuando se convierte en un ZEC, dispone de un plan de gestión completo que establece más limitaciones (necesario para convertirse en ZEC). Por tanto la figura LIC puede llegar a permitir actuaciones como estas al no ser tan restrictiva, siempre que se haga conforme a la legislación autonómica de protección de la naturaleza, que establece para cada autonomía todo lo referente a la autorización ambiental de proyectos (Ley 11/2014 en Aragón, Ley 20/2009 de prevención y control ambiental de las actividades en Cataluña).

Aún así, la jurisprudencia establecida por el Tribunal Europeo de Justicia, establece que en los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 (por ejemplo LICs) se aplican los principios de precaución jurídico general ambiental y el de no deterioro adicional (siguiendo las indicaciones de la Directiva Marco de Aguas).

Para el caso de que alguien esté en desacuerdo o decida poner en práctica su derecho a la exigencia de responsabilidades, podrá solicitar la información al organismo de cuenca (amparándose en las leyes 27/2006 de 18 de Julio, sobre los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia ambiental; Ley 30/1992 del régimen jurídico de las Administraciones Públicas y el Procedimiento Administrativo común; Ley 19/2013 de 9 de Diciembre de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno) sobre los todos los agentes participantes en el diseño, contratación y ejecución del proyecto.

**Técnicamente**, si nos referimos a los efectos sobre los sedimentos del río de la crecida de 2013, el fundamento de la actuación fue mitigar. Argumentando que este episodio tuvo las siguientes consecuencias:

- Movimiento de sedimentos de manera que dificultaban el acceso del agua a las embocaduras de las tomas de agua en los azudes de los ríos Matarraña y Algás.
- Movimiento de sedimentos de manera que dificultaban el acceso del agua a captaciones de agua de boca (entorno de Mazaleón y Maella).

Las actuaciones consistieron básicamente en la retirada de islas y cúmulos de sedimento de estos puntos para depositarlos en partes más bajas del curso y tuvieron lugar en distintos puntos del Matarraña y sus afluentes.

Como actuación, esta limpieza resolvió la problemática de la acumulación de sedimentos provisionalmente pero, este tipo de acciones no impide que vuelva a ocurrir en un futuro. Hay que tener en cuenta que la actuación fue promovida por una agrupación de usuarios, y se entiende que sus intereses fueron reparar la situación lo antes posible, un estudio más profundo del caso debería permitir soluciones en el futuro más duraderas y conciliadoras con otros aspectos (ecológico principalmente), por ejemplo medidas que faciliten la circulación de los sedimentos de manera natural en el cauce, adaptando o eliminando obstáculos. Previsiblemente, una nueva crecida de proporciones parecidas a la que causó estos problemas con los sedimentos, tendrá las mismas consecuencias.

## MÁS INFORMACIÓN

Las siguientes referencias no son bibliografía utilizada en la elaboración de este documento, pero son fuentes de información para ampliar los contenidos de este informe seleccionadas según la temática de su consulta (disponibles todas ellas gratuitamente a través de internet). Las incluimos al final del informe para que puedan ampliar o profundizar sobre los temas sobre los cuales les aconsejamos:

BRUFAO, P., ELISO, J., GARCÍA, E., HERRERA, T., JASO, C. (2015): “Aspectos técnicos y jurídicos de los dragados y limpiezas de cauces”, *Notas técnicas CIREF*, nº8. CIREF, Zaragoza.

<http://www.aiguaesvida.org/wp-content/uploads/2015/04/150414-neteja-de-lleres.pdf>

ECODES (2015): “Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial”, *Revista esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarraña.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarraña.org/documentos/guia-restauracion-fluvial\\_web.pdf](http://contratoderiomatarraña.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf)

OLLERO, A., ROMEO, R. (2007): “Las alteraciones geomorfológicas de los ríos”, Estrategia nacional de restauración de ríos, Mesas de trabajo. Ministerio de Medio Ambiente/Universidad politécnica de Madrid, Madrid.

[https://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf)

**Organiza:**



**Con el apoyo de:**





## Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

### ASESORÍA

**Nombre:** Antonio Manuel Guíu Pueyo

**Institución:** Comarca Bajo Aragón- Caspe/Baix Aragó-CASP

**Cargo:** Asesor jurídico externo

**Correo electrónico:** [asistenciatecnica@comarcabajoaragoncaspe.com](mailto:asistenciatecnica@comarcabajoaragoncaspe.com)

**Problemática que más le preocupa:** Eutrofización.

#### Consulta:

Me gustaría saber cuál es la situación actual del fenómeno de la eutrofización en la cuenca del Matarraña, en concreto en el tramo bajo del río Matarraña, y sobre todo qué efectos tiene sobre el río, y, de tenerlos, sobre la salud de las personas.

También nos gustaría saber el posible origen de este fenómeno.

#### Localización:

Varios tramos de los cauces de la cuenca del Matarraña.

#### RESPUESTA:

La situación actual en cuanto al fenómeno de la eutrofización es mala en general. Se encuentra especialmente en las masas de agua que sufren más contaminación por nitratos, en el caso de la cuenca del



*Eutrofización en el río Matarraña a su paso por Valderrobres. Chus Sanz, 2015.*

Matarraña y de acuerdo con el informe “Determinación de las aguas afectadas o en riesgo por nitratos de origen agrario” (2008-11) la problemática se concentra en:

- Las surgencias de aguas subterráneas de los Puertos de Beceite.
- Las aguas superficiales del río Tastavins (tramo Monroyo-Matarraña, 11km).

Aunque los datos podrían estar más actualizados nos dan una idea de la situación. La problemática de la eutrofización no se ciñe a las zonas más afectadas por la contaminación por nitratos y sus consecuencias se perciben en otros puntos de la cuenca del Matarraña comunicados por corrientes de agua subterráneas o superficiales (por ejemplo, el mismo Matarraña a su paso por Valderrobres, ver foto) (ver mapa Contaminación por nitratos en la comarca Matarraña página 6).

• **Resultados de NO<sub>3</sub> de las redes de control de la Confederación Hidrográfica del Ebro**

IPA	TOPONIMIA	MUNICIPIO	VALORACIÓN	TENDENCIA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO NO3 (mg/l)				
					2008	2009	2010	2011	2008-2011
302020007	ARROYO DE MONROYO.Font del Miracle	MONROYO	no afectado			2,4			2,4
302020008	Pou Arabe	MONROYO	afectado				75,1		75,1
302030003	FUENTE DE LA ERMITA DE LA VIRGEN DE LA FUENTE	PENARROYA DE TASTAVINS	afectado		200,0	251,0	224,5	267,0	235,6
302030005	FONT DEL MORERAL	FUENTESPALDA	afectado				237,0		237,0
302030007	LA ESTACADA	PENARROYA DE TASTAVINS	no afectado				0,5		0,5
302030022	FONT DEL MOLÍ DE L'OLI	FUENTESPALDA	afectado				90,5		90,5
302030025	MAS DEL TORREIRO	FUENTESPALDA	no afectado				0,5		0,5
302030036	LAS PLANAS (PO:8; PA:133)	PENARROYA DE TASTAVINS	afectado				121,0		121,0
302030039	Manantial Fuentespalda	FUENTESPALDA	afectado				446,0		446,0
302030043	Font dels Avellaners	PENARROYA DE TASTAVINS	afectado				291,0	263,0	277,0
302030045	La Font de las Aigües	PENARROYA DE TASTAVINS	afectado				551,0	600,0	575,5
302030046	Fuente Fiqueta	PENARROYA DE TASTAVINS	afectado				804,5	600,0	702,3
302040001	FUENTE DE SAN JUAN	FUENTESPALDA	no afectado				2,3		2,3
302040006	MAS DE PARISI-APARICIO-	FUENTESPALDA	no afectado			4,2		4,0	4,1
302040013	ABAST. VALDERROBRES. CAMINO DEL EMBALSE DE PENA	VALDERROBRES	no afectado			3,0		3,7	3,4
302040027	ABTO FUENTESPALDA, Sondeo de Mas de Parisi (nuevo)	FUENTESPALDA	no afectado				3,1		3,1
302070001	FUENTE LA MASCARONA	PENARROYA DE TASTAVINS	no afectado			1,7		2,6	2,1
302070003	ULLALS DE PITARC	HERBES	no afectado			1,0			1,0
302070006	FUENTE ROQUETAS	HERBES	no afectado				6,3		6,3
311940009	BARRANCO (PO: 4 PARCELA 295). Pou barranc de Chalamera	PRAT DE COMTE	no afectado			0,3			0,3
311940016	FONT CALDA (VIA DEL TREN). POZO DE EXPLOTACION	PRAT DE COMTE	no afectado					5,3	5,3
311970002	MORAGO	HORTA DE SANT JOAN	no afectado			2,2		15,8	9,0
311970011	FONT DE SANT ROC	PAULS	no afectado			5,4		6,8	6,1
312010001	EL PARRIZAL. PUNTO DE MUESTREO RED DE CALIDAD	BECEITE	no afectado			0,5		2,6	1,5
312020001	NACIMIENTO DEL RIO ALGAS, ULLAL DE MAS DE PAU	ARNES	no afectado			1,6			1,6
312020012	CAPTACION 1: FONT DEL BOSC	ROQUETES	no afectado		1,0	0,5			0,8

• **Resultados de NO<sub>3</sub> de las redes de control de la CCAA (CATALUÑA)**

EST	TOPONIMIA	MUNICIPIO	VALORACIÓN	TENDENCIA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO NO3 (mg/l)				
					2008	2009	2010	2011	2008-2011
43071-0040	Ullal del Franxo. 43071-0040	HORTA DE SANT JOAN	no afectado		0,0			0,0	0,0
43071-0041	Ullal de Moraço. 43071-0041	HORTA DE SANT JOAN	no afectado		0,0			0,0	0,0

Tabla 1. Afección y niveles (mg/l) medidos en distintas fuentes/manantiales de agua subterránea. Fuente: MAGRAMA/CHE, 2011.

La siguiente tabla refleja datos más modernos de mediciones precisas en diferentes puntos (y ríos) de la cuenca del Matarraña, se observa que coinciden con los datos más antiguos de las tablas anteriores (los valores más altos, superando los 50mg/l, se dan en la desembocadura del Tastavins en Valderrobres).



- Resultados de NO<sub>3</sub> de las redes de control de la Confederación Hidrográfica del Ebro**

COD PUNTO	MASA	MUNICIPIO	VALORACIÓN	TENDENCIA	CONCENTRACION PROMEDIO NO3 (mg/l)				
					2008	2009	2010	2011	2008-2011
3020	396	Valderrobres	<b>AFECTADO</b>					<b>68,0</b>	<b>68,0</b>

Tabla 2. Afección y niveles (mg/l) medidas en el Matarraña a su paso por Valderrobres. Fuente: MAGRAMA/CHE, 2011.

Punto Muestr	Toponimia	Municipio	Fecha	Valor (mg/L NC)
1242-FQ	Matarraña / Torre del Compte	TORRE DEL COMPTE	20/02/2014	17,40
3020-FQ	Tastavins /desembocadura - Valderrobres	VALDERROBRES	11/02/2014	111
1464-FQ	Algas / Maella - Batea	BATEA	11/02/2014	21,80
0587-FQ	Matarraña / Mazaleón	MAZALEON	11/02/2014	16,30
1375-FQ	Pena / Aguas Abajo embalse Pena	VALDERROBRES	11/02/2014	6,40
0706-FQ	Matarraña / Valderrobres	VALDERROBRES	11/02/2014	5,30
0176-FQ	Matarraña / Nonaspe	NONASPE	15/01/2014	16,50
0613-FQ	Matarraña / Fabara	FABARA	15/01/2014	15,00
0559-FQ	Matarraña / Maella	MAELLA	15/01/2014	14,40
1469-FQ	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombe	BECEITE	04/12/2013	4,70
1242-FQ	Matarraña / Torre del Compte	TORRE DEL COMPTE	13/11/2013	12,30
3020-FQ	Tastavins /desembocadura - Valderrobres	VALDERROBRES	05/11/2013	55,20
0587-FQ	Matarraña / Mazaleón	MAZALEON	05/11/2013	13,10
1375-FQ	Pena / Aguas Abajo embalse Pena	VALDERROBRES	05/11/2013	10,60
0706-FQ	Matarraña / Valderrobres	VALDERROBRES	05/11/2013	4,50
0559-FQ	Matarraña / Maella	MAELLA	02/10/2013	18,00
0613-FQ	Matarraña / Fabara	FABARA	02/10/2013	9,40
0176-FQ	Matarraña / Nonaspe	NONASPE	01/10/2013	5,10
0587-FQ	Matarraña / Mazaleón	MAZALEON	09/09/2013	17,00
1242-FQ	Matarraña / Torre del Compte	TORRE DEL COMPTE	09/09/2013	17,00
0706-FQ	Matarraña / Valderrobres	VALDERROBRES	09/09/2013	8,60
0559-FQ	Matarraña / Maella	MAELLA	22/07/2013	21,80
0613-FQ	Matarraña / Fabara	FABARA	22/07/2013	14,60
0176-FQ	Matarraña / Nonaspe	NONASPE	22/07/2013	12,70
0559-FQ	Matarraña / Maella	MAELLA	24/06/2013	5,00
1242-FQ	Matarraña / Torre del Compte	TORRE DEL COMPTE	18/06/2013	27,70
0587-FQ	Matarraña / Mazaleón	MAZALEON	18/06/2013	24,50
3020-FQ	Tastavins /desembocadura - Valderrobres	VALDERROBRES	02/05/2013	25,70
1471-FQ	Matarraña / Aguas arriba de la desembocad	VALDERROBRES	02/05/2013	9,60
1375-FQ	Pena / Aguas Abajo embalse Pena	VALDERROBRES	02/05/2013	8,90
1464-FQ	Algas / Maella - Batea	BATEA	02/05/2013	7,60
0613-FQ	Matarraña / Fabara	FABARA	29/04/2013	24,30
0176-FQ	Matarraña / Nonaspe	NONASPE	29/04/2013	22,50
0706-FQ	Matarraña / Valderrobres	VALDERROBRES	29/04/2013	4,40
1464-FQ	Algas / Maella - Batea	BATEA	21/02/2013	26,00
1242-FQ	Matarraña / Torre del Compte	TORRE DEL COMPTE	19/02/2013	10,50
0587-FQ	Matarraña / Mazaleón	MAZALEON	19/02/2013	6,80
3020-FQ	Tastavins /desembocadura - Valderrobres	VALDERROBRES	05/02/2013	56,60
1375-FQ	Pena / Aguas Abajo embalse Pena	VALDERROBRES	05/02/2013	9,60
1471-FQ	Matarraña / Aguas arriba de la desembocad	VALDERROBRES	05/02/2013	6,40
0613-FQ	Matarraña / Fabara	FABARA	08/01/2013	9,50
0176-FQ	Matarraña / Nonaspe	NONASPE	08/01/2013	8,90
0559-FQ	Matarraña / Maella	MAELLA	08/01/2013	6,60

Tabla 3. Afección y niveles (mg/l) medidas en distintos puntos de la cuenca del Matarraña. Fuente: CHE, "El porcino intensivo en la cuenca del Matarraña. Situación socioeconómica y ambiental" de M.A. Gracia (2014).

El **origen de la eutrofización** es un exceso de nutrientes, especialmente de nitratos, pero también de fosfatos y otros compuestos. En la cuenca del Matarraña, los nutrientes causantes de la eutrofización tienen varios orígenes:

- **Falta de depuración.** Si bien existen proyectos del Instituto Aragonés del Agua para garantizar la depuración (prioritariamente en poblaciones de más de 1000 habitantes,

y después para los demás), actualmente una serie de dificultades han hecho que los proyectos se paralicen (cambios políticos, quejas sobre los proyectos iniciales).

- **Aplicación de purines derivados de la industria cárnica porcina.** La generación y aplicación de estos purines es relativamente descontrolada, si bien está sujeta a medidas legales, estas no son suficientes.
- **Deterioro general del río.** En los puntos donde el régimen natural del río se ve afectado negativamente (por obstáculos u otras actuaciones), la disminución de la velocidad del cauce o incluso su estancamiento en algunos puntos favorecen la eutrofización.
- **Aplicación de otros abonos agrícolas.**

El fenómeno de la eutrofización, una vez que se produce en el río, tiene para el mismo las siguientes consecuencias:

- **Sobre la vegetación.** La vegetación de las riberas y las barras de sedimentos experimentan un crecimiento anormal, la distribución por especies también se ve afectada por este exceso de nutrientes favoreciendo a las que tienen un desarrollo más rápido en detrimento de la biodiversidad vegetal.  
Bajo el agua, distintas especies de algas experimentan también un crecimiento anormal que altera el agua del río como hábitat muy negativamente: disminuye la cantidad de luz disponible, la cantidad de oxígeno disuelto, e indirectamente afecta a otras propiedades, produciendo una acidificación o cambios en la temperatura.
- **Sobre la fauna.** La eutrofización favorece un aumento de la producción de biomasa, principalmente vegetal, aunque al aumentar la disponibilidad de ciertos nutrientes (algas, por ejemplo) puede beneficiar a ciertas especies.  
En cualquier caso el efecto es negativo porque implica una alteración de la fauna natural original y siempre una disminución de la biodiversidad (vegetal y animal).
- **Sobre la calidad del agua.** Además de la mencionada acidificación y disponibilidad de oxígeno, la eutrofización afecta profundamente a las propiedades organolépticas del agua, que a menudo resulta maloliente e inutilizable para ningún fin.

## EUTROFIZACIÓN EN EL CURSO BAJO DEL MATARRAÑA

El curso bajo del Matarraña se considera el tramo que discurre entre las localidades de Fabara, Nonaspe y Fayón, donde desemboca en el río Ebro. Esta zona se caracteriza por ser más similar al valle del río Ebro, aunque el cauce se diferencia de este en que aún conserva algunas de las características mediterráneas que tiene aguas arriba. Los campos de frutales son una parte importante del paisaje.

Este tramo del río junto con la subcuenca del Tastavins concentran la producción porcina de la zona, sin embargo, en el curso bajo del Matarraña los niveles de NO<sub>3</sub> se mantienen por debajo de los 50 mg/l a diferencia de en el Tastavins, un nivel superior o igual propiciaría que fuera declarado zona vulnerable a la contaminación por nitratos (Orden 10 de Septiembre de 2013 del Gobierno de Aragón).

Al tratarse de un tipo de contaminación difusa, es fluctuante, y depende estrechamente de lo que ocurre en zonas aguas arriba del Matarraña y sus afluentes. Los valores, por el momento y durante los últimos años de mediciones son aceptables.

RÍO	LOCALIDAD	FECHA	mg/L NO3
Matarraña	Nonaspe	15/01/2014	16,5
Matarraña	Fabara	15/01/2014	15
Matarraña	Fabara	02/10/2013	9,4
Matarraña	Nonaspe	01/10/2013	5,1
Matarraña	Fabara	22/07/2013	14,6
Matarraña	Nonaspe	22/07/2013	12,7
Matarraña	Fabara	29/04/2013	24,3
Matarraña	Nonaspe	29/04/2013	22,5
Matarraña	Fabara	08/01/2013	9,5
Matarraña	Nonaspe	08/01/2013	8,9

Tabla 4. Afección y niveles (mg/l) medidas en distintos puntos de la cuenca del Matarraña. Fuente: CHE, "El porcino intensivo en la cuenca del Matarraña. Situación socioeconómica y ambiental" de M.A. Gracia (2014).

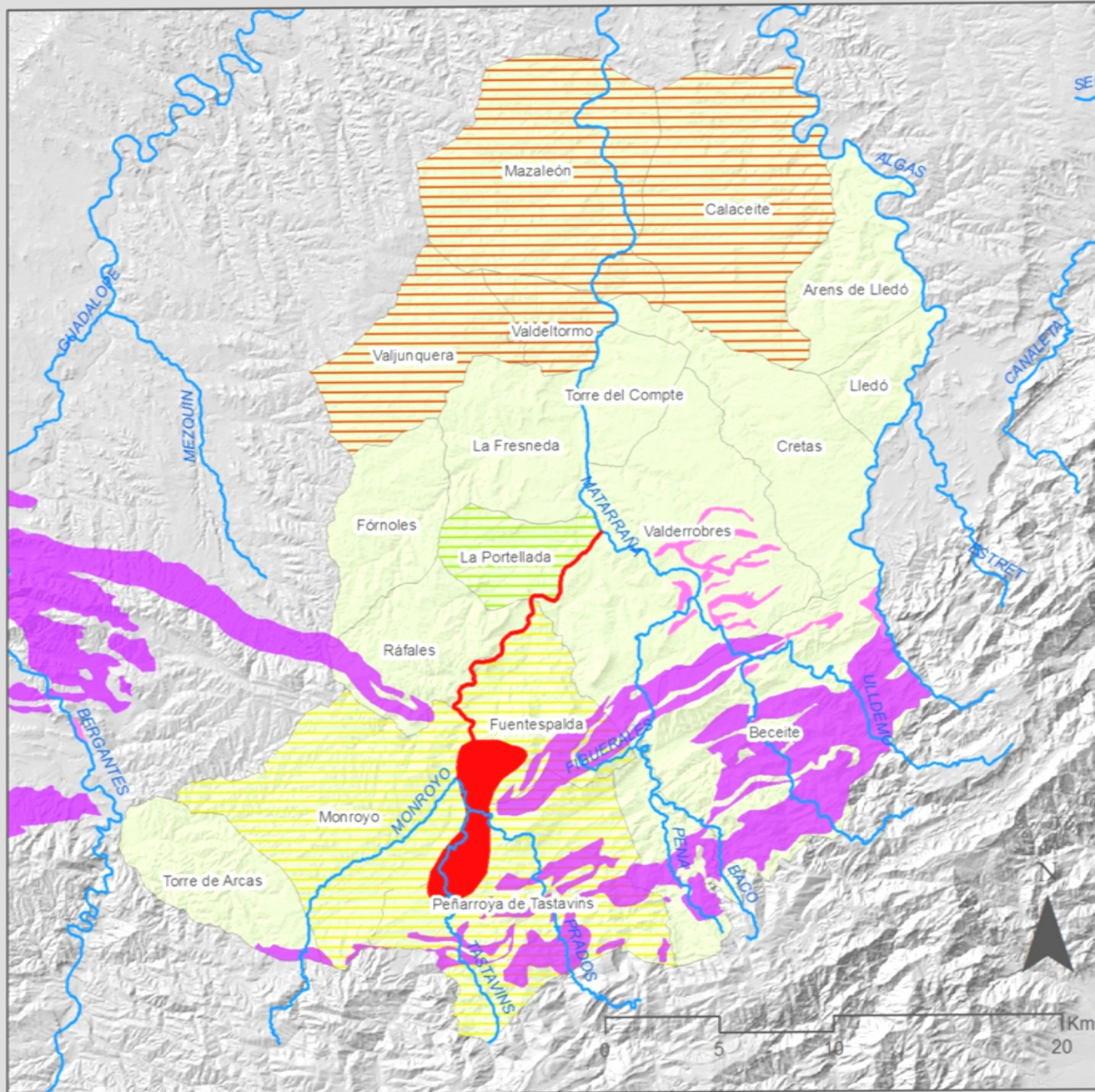
#### EFFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA

Este fenómeno tiene también ciertas consecuencias para la salud humana, dificulta su tratamiento de potabilización y altera sus propiedades organolépticas de manera que no es apetecible.

Según la OMS, los nitratos que producen la eutrofización pueden ser nocivos para la salud en concentraciones superiores a 50 mg/l. Estos nitratos en el estómago experimentan una reducción a nitritos que al pasar a la sangre causan la formación de metahemoglobina, es decir, causan una reducción en la capacidad de oxigenación.

Hay que tener en cuenta además los problemas de salud que pueden derivar de la presencia de bacterias, hongos u otros microorganismos (infecciones, problemas digestivos...).

## CONTAMINACIÓN POR NITRATOS EN LA COMARCA DEL MATARRAÑA (2015)



- Red hidrográfica
- Aguas superficiales afectadas (estudio 2008-2011)
- Aguas subterráneas afectadas (estudio 2008-2011)
- Permeabilidad alta por porosidad
- Permeabilidad alta por fisura
- Zona vulnerable según la orden 10/09/13 del Gobierno de Aragón
- Municipios con restricciones utilización aguas del acuífero del Salt (2012)
- Municipios con restricciones tomas agua de boca en 2014
- Lím. municipales Comarca del Matarraña

Fuentes: IGN-CNIG, IDE Aragón, Gracia, M.A. (2014) "Informe: el porcino intensivo en la cuenca del Matarraña. Situación socioeconómica y ambiental".

Javier Pérez para Fundación Ecología y Desarrollo, 2015.

## MÁS INFORMACIÓN

Las siguientes referencias no son bibliografía utilizada en la elaboración de este documento, pero son fuentes de información para ampliar los contenidos de este informe seleccionadas según la temática de su consulta (disponibles todas ellas gratuitamente a través de internet). Las incluimos al final del informe para que puedan ampliar o profundizar sobre los temas sobre los cuales les aconsejamos:

CAMARGO, J.A., ALONSO, A. (2007): “Contaminación por nitrógeno inorgánico de los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones en el cambio climático”, Revista *Ecosistemas* nº16. AEET (Agencia española de ecología terrestre), Madrid.

<http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/457>

ECODES (2015): “Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial”, Revista *esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarranya.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

GRACIA, M. A. (2014): *El porcino intensivo en la cuenca del Matarraña*. Situación socioeconómica y ambiental. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Inf\\_Porcino\\_Matarranya.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Inf_Porcino_Matarranya.pdf)

OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial\\_web.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf)

**Organiza:**



**Con el apoyo de:**





## Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

### ASESORÍA

**Nombre:** - Olga Ric.

**Institución:** - Comarca del Matarraña

**Cargo:** - Responsable de Medio Ambiente

**Teléfono:** - 978 890 860

**Correo electrónico:** - m\_ambiente@matarranya.org

#### **Problemática que más le preocupa:**

Higiene y calidad del entorno en las zonas de baño naturales de la Comarca del Matarraña

#### **Consulta:**

Cómo solucionar el problema de la ausencia de servicios en estas zonas que propicia que los bañistas utilicen zonas anexas a los lugares de baño para verter residuos y hacer sus necesidades.

#### **Localización:**

Zonas de baño: Beceite, Cretas, Lledó y Arens de Lledó.

#### **RESPUESTA:**

Para atender a esta consulta se ha realizado la visita a la zona de Beceite, y se ha recabado información sobre las otras. Las condiciones a las que han de someterse este tipo de zonas de baño son las siguientes observaciones/recomendaciones:

- La situación ambiental no es grave, en principio estos residuos no deberían influir en la calidad del agua de la piscina o del río, en las cantidades en que se encuentran. En cualquier caso para caracterizar el problema se podrían medir algunas cualidades del agua relacionadas con la presencia de restos fecales, aunque a priori no es una

cuestión ecológica, en momentos de máxima afluencia podría afectar a la calidad del agua.

- Esta contaminación tiene un fuerte impacto estético, y también higiénico aunque no represente un peligro importante para la salud.
- Un buen trabajo de sensibilización debería tener efecto en esta cuestión teniendo en cuenta la percepción de la gente hacia este tipo de contaminación cerca de donde se bañan.

La solución pasa por el establecimiento de servicios, públicos o asociados a algún bar o quiosco cercano. No se trata de una cuestión que afecte significativamente a la dinámica fluvial.

Según el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, las zonas de baño que se consideren piscinas naturales como es el caso de Beceite no están obligadas a contar con instalaciones sanitarias.

Para el caso concreto de Beceite, en el pliego de condiciones para la concesión del quiosco anexo a la piscina natural, se establece que una de los requisitos para el concesionario es el mantenimiento y limpieza de la zona de baño y la piscina, si se entiende que estos residuos están relacionados con la presencia de personas que usan el quiosco y están en el ámbito de la zona de baño, sería su responsabilidad, aunque nos parece que el problema está más relacionado con la piscina y el establecimiento es algo accesorio.

En los casos de Lledó, Arens de Lledó y Cretas no se tiene el estatus de Zona de Baño Controlado, legalmente no es obligatorio instalar sanitarios y, llegado el caso, no está claro que fuera una medida beneficiosa, por la dificultad de su mantenimiento, el impacto estético y por el posible aumento de visitantes en estas zonas de baño minoritarias. La sensibilización mediante paneles informativos es una medida económica y sencilla para estos casos.

**Organiza:**



**Con el apoyo de:**





## Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

### ASESORÍA

**Nombre:** Olga Ric

**Institución:** Comarca del Matarraña

**Cargo:** Responsable de Medio Ambiente

**Teléfono:** 978 890 860

**Correo electrónico:** m\_ambiente@matarranya.org

**Problemática que más le preocupa:**

Alteración del río Matarraña en los azudes para acequias.

**Consulta:**

Nos gustaría recibir información y asesoría sobre cómo restablecer la naturalidad del cauce, cuando este se ha modificado debido a la necesidad de realizar un azud para el abastecimiento de una acequia. Un ejemplo claro sería en el río a su paso por Valderrobres, donde se realiza una pequeña canalización con gravas para que entre agua en la acequia. Nos gustaría también que se tuvieran en cuenta los condicionantes del río en este tramo, por que al tratarse de un tramo urbano, una restauración tiene limitaciones severas.

**Localización:**

En general en los puntos de azudes, como por ejemplo en el tramo urbano del río Matarraña en Valderrobres.

**RESPUESTA:**

Cuando se construye un azud en un río, recuperar la naturalidad pasa por mejorar los aspectos típicos que se deterioran en esta situación:



- **Régimen de sedimentos.** Acumulación antes del azud, déficit aguas abajo.
- **Pérdida de continuidad longitudinal.** Aislamiento de ictiofauna y otras especies.
- **Régimen general del río y otros aspectos.** Los azudes tienen, principalmente, los efectos mencionados, pero alteran también otros aspectos relacionados con la dinámica del río:
  - Profundidad del cauce
  - Extensión de la lámina de agua
  - Velocidad del caudal
  - Incisión del caudal (cambian las zonas donde se produce la máxima incisión del agua).

Dependiendo de las limitaciones que encontremos puede ser más recomendable una actuación u otra:

- **El azud ya no es necesario.** El azud puede eliminarse, aparte de esto no suelen ser necesarias otras medidas porque en este contexto el río se habilita para una recuperación pasiva, la continuidad longitudinal se recupera tras el derribo y permite que el río en sucesivas crecidas redistribuya los sedimentos acumulados y recupere su naturalidad.
- **El azud, aunque causa cierto deterioro al caudal, ha de mantenerse.** Todos los azudes causan deterioro ecológico en los cauces pero en ocasiones no se pueden eliminar por su utilidad para las personas (para canalizaciones de riego, piscinas naturales o explotación de otros recursos del río). Aún en este caso se pueden mitigar los efectos del azud, haciendo un seguimiento del régimen de sedimentos y realizando extracciones-redistribuciones de los mismos, tomándolos en zonas de acumulación y depositándolos en zonas aguas abajo donde haya déficit.
- **El azud admite adaptaciones, pero ha de mantenerse.** En algunos casos es interesante mantener el azud (como en el anterior) pero se puede modificar para mejorar el estado del río sin causar una pérdida significativa de recursos a la población, estas modificaciones son básicamente de dos tipos: demolición parcial de la estructura, o construcción/adaptación de las estructuras que minimizan los efectos.



Imagen del río Matarraña a su paso por Valderrobres tomada desde el puente de piedra mirando aguas arriba. Foto: Chus Sanz, 2015.

Para el caso concreto del río Matarraña a su paso por Valderrobres la situación actual es la siguiente: La finalidad principal del azud (aproximadamente 75 m aguas abajo del puente de piedra) es elevar la altura de la lámina de agua de manera que llene un brazo artificial

del río que abastece una acequia de riego. El azud es de fabricación moderna, y está formado por dos paneles abatibles y una pieza central fija, que contiene una escala de peces.

Aunque el azud, por sus características, fue ideado con un enfoque ecológico y a pesar de ser abatible para permitir el paso de sedimento, supone alteraciones negativas para la ecología del río, las más evidentes son las siguientes:

- Cuando el azud no está plegado, crea un remanso de agua y se llena el cauce, esto es antinatural para un río como el Matarraña que en este tramo debería fluir con un cauce trenzado. La creación de un remanso ralentiza el flujo del caudal, disminuye la velocidad y tasa de renovación de las aguas, y esto se traduce en un aumento de la temperatura, que en conjunción con otros factores como la contaminación con contenido de nutrientes favorece la eutrofización. La tala de vegetación de la margen izquierda tras la crecida del año 2000 aumenta la radiación solar sobre este remanso y potencia este efecto.
- La escala de peces no parece funcionar, pero sería necesario un estudio, con trampas para peces o cámaras de video, para evaluar la eficacia. Sería interesante evaluar este aspecto.



*Imagen del azud de Valderrobres en fase de ejecución, donde se aprecian las dos palas abatibles de 25m que elevan en nivel del agua 1,20m. Foto: EINAR S.A., 2003.*

Sobre la acequia para la que el azud eleva la lámina de agua, sería interesante ponerse en contacto con la Confederación Hidrográfica, y establecer una comparación entre los caudales de concesión y lo que aporta la acequia (en el momento de la elaboración de este informe, el Sistema Automático de Información de la cuenca –SAIH- no tiene datos de caudal disponibles para esta canalización). Si se toma más agua de la que se concede, estaríamos en una situación favorable para emprender acciones para mejorar la ecología del río sin poner en peligro el suministro de los regantes. El cordón de gravas que dirige la canalización, por ejemplo, se podría reducir (principalmente en extensión), tomando este menos agua del río en beneficio del cauce principal.



Para este tramo de río, una vez caracterizados sus problemas, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Es básico establecer la relación entre el caudal que se concede para el riego y el que en realidad se toma a través de la acequia, esta información permitirá garantizar el agua de riego concedida y evaluar cómo se puede actuar sobre el río para mejorar su estado ecológico.
- Previsiblemente el caudal será superior a la concesión, dependiendo de si se produce o no esta diferencia y con qué magnitud, se deberán considerar las siguientes líneas de actuación:
  - Si la canalización por sí sola abastece la acequia, sería recomendable retirar o mantener siempre plegado el azud, así se evita el problema de la formación de un remanso potencialmente eutrófico y los posibles problemas que pueda haber para el paso de la ictiofauna.
  - En cualquier caso (tanto si el azud es necesario y se mantiene como si se pliega permanentemente o se elimina) se debería estudiar el redimensionamiento del cordón de gravas que encauza la acequia entre el puente de hierro y el de piedra, aunque creemos prioritaria la actuación sobre el azud. La razón de esta prioridad es que la canalización de gravas, por sí sola, no tiene tantos efectos sobre el río como el azud.
  - Si el azud se decidiera mantener, se debería considerar eliminar la canalización y, si fuera posible para garantizar el caudal, tomar el agua para la acequia a la

altura del azud. Los efectos del azud seguirían siendo negativos pero al menos el impacto visual del cordón de gravas desaparecería.

## MÁS INFORMACIÓN

El problema principal a la hora de gestionar este tramo de río es conciliar las actuaciones de mejora con el mantenimiento del caudal de riego concedido. Caracterizar primero las necesidades de la acequia y en base a eso desarrollar alguna de las acciones recomendadas es la manera de emprender el proceso de mejora sin poner en peligro el suministro para los regadíos vecinos.

ECODES (2015): “Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial”, Revista *esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarranya.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial\\_web.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf)

OLLERO, A., ROMEO, R. (2007): “Las alteraciones geomorfológicas de los ríos”, Estrategia nacional de restauración de ríos, Mesas de trabajo. Ministerio de Medio Ambiente/Universidad politécnica de Madrid, Madrid.

[https://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf)

Organiza:



Con el apoyo de:





## Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

### ASESORÍA

**Nombre:** Carles Luz Muñoz

**Institución:** Consell Comarcal de la Terra Alta

**Cargo:** Presidente

**Teléfono:** 977 420 018

**Correo electrónico:** [consellcomarcal@terra-alta.cat](mailto:consellcomarcal@terra-alta.cat)

**Problemática que más le preocupa:**

Buenas prácticas en gestión de sedimentos.

**Consulta:**

Nos gustaría recibir información y asesoría sobre el manejo de sedimentos respetuoso medioambientalmente con las limitaciones ecológicas que caracterizan a la cuenca del Matarraña (tramos urbanos, azudes, otras alteraciones).

**Localización:**

Cuenca del Matarraña

**RESPUESTA:**

El caudal de agua y el de sedimentos son las partes básicas de un sistema fluvial. Las alteraciones en ambos elementos deterioran el río en sí mismo, pero también merman sus capacidades futuras de autorregulación y autorrecuperación, la restitución de estas capacidades es el objetivo prioritario de la restauración fluvial. En momentos de crecida el río tiende a redistribuir sus sedimentos, pero cuando las actuaciones han causado un deterioro grave, la acción del río no es suficiente para volver a su buen estado ecológico.

A continuación se tratan los principales aspectos en relación a la gestión de sedimentos en los cauces fluviales, nótese que los distintos factores o temas que se desarrollan tienen una relación muy estrecha unos con otros y también con otros aspectos de la ecología fluvial que no se tratan en esta consulta, al final del documento se puede leer una extrapolación breve de estos principios a las características de la cuenca del Matarraña.

**Sobre los obstáculos en el caudal.** Un caudal obstruido aunque sea parcialmente generará una retención de sedimentos en detrimento de otras zonas aguas abajo. Este fenómeno se relaciona principalmente con obstáculos transversales al río (puentes, azudes, vados, estaciones de aforo), pero los obstáculos longitudinales, aunque no actúen como tapón, tienen efectos sobre las características del caudal de agua que se pueden reflejar en alteraciones del régimen de sedimentos (aumento de la incisión, pérdida de fuerza del agua).

**Sobre el caudal de agua en relación a los sedimentos.** El agua aporta la energía para movilizar y distribuir los sedimentos, reducir o aumentar el caudal de agua (en tomas de agua, acequias, tuberías de vertido de agua) merma las capacidades del río para gestionar sus sedimentos (por exceso o por defecto de fuerza de arrastre).

**Sobre el espacio que se le deja al caudal.** Para ríos con un régimen muy variable (como los mediterráneos), ocurre a menudo que el río discurre por una gran llanura de sedimentos (gravas es el ejemplo típico), ocupando sólo una pequeña parte. La llanura de inundación de nuestro río, en este caso, será como mínimo la de la extensión ocupada por las gravas, porque estas fueron depositadas en un momento de crecida. Estas habrán de preservarse y las actuaciones en el entorno limitarse.

**Sobre la compactación del entorno del río.** En relación al punto anterior, es común que en estas zonas de gravas crucen caminos, o se sitúen vados cuya entrada/salida está pavimentada con las propias gravas del río, el paso de vehículos en estas zonas causa una compactación del suelo que dificulta la movilización de esos sedimentos por parte del río. Puede causar un acorazamiento de la capa más superficial.

**Sobre las extracciones de gravas.** Han de ser controladas y el hecho de que se ejecute de manera legal (con su correspondiente autorización ambiental) no siempre garantiza que sea una operación respetuosa con la ecología del río. Además es bastante común que estas actuaciones se hagan furtivamente. El apogeo de estas obras tuvo lugar en España entre los años 70 y 80 y aún hoy se sufren sus consecuencias (y se sigue produciendo, a menor escala). Si el río no es capaz de rellenar el hueco o corte resultante de la extracción puede haber efectos negativos como que el agua corriente agrande el hueco o que el caudal disminuya ya que parte del agua se invierte en rellenar ese hueco.

**Sobre las actuaciones y la turbidez de las aguas.** Dependiendo de las características de un río la turbidez del agua puede ser más o menos tolerable desde el punto de vista ecológico, pero actuaciones como las de extracción u otras obras, general polvo y mueven sedimentos finos. El agua turbia deja pasar menos luz, altera las condiciones para la flora y la fauna y, al tratarse de materiales más finos que las gravas, pueden depositarse sellando poros del lecho o la llanura de inundación.

**Sobre las actuaciones de mejora posteriores a una extracción de áridos u otra obra sobre el lecho o la llanura de inundación del río.** Es común hacer mejoras tras una obra de este tipo sobre los sedimentos, las actuaciones deberán adecuarse a la alteración que se haya producido sobre el río, pero en líneas generales responden a:

- Corrección de las pendientes abruptas generadas.
- Aportación de sedimentos externos para compensar las pérdidas.
- Revegetación si se viera afectada.

Para los casos en los que la acumulación de sedimentos es el resultado de una crecida, habrá de ser especialmente cautos por que en estas condiciones es muy común tomar decisiones post-crecida de emergencia fundamentadas en la presión de los afectados y los estamentos políticos (extracciones o dragados principalmente). Esto no suele ser bueno para la ecología del río porque se priman otros intereses, lo adecuado es realizar una labor planificada y multidisciplinar, en la que distintos intereses, incluido el ecológico, se vean representados.

#### **CASO CONCRETO DEL MATARRAÑA Y SUS AFLUENTES**

En términos generales y tras una visita sobre el terreno a varios pueblos y tramos del río, se puede afirmar que los dos problemas principales que se deberán abordar en cuanto a la gestión de sedimentos en esta cuenca son:

**Obstáculos que afectan al caudal de sedimentos.** Son abundantes en varios tramos, los más característicos son vados, azudes, estaciones de aforo y estrechamientos en tramos urbanos. El efecto como ya se ha comentado es una acumulación de sedimentos aguas arriba de estos obstáculos en detrimento de otros tramos aguas abajo. En algunos ríos de la cuenca las acumulaciones de sedimentos han llegado a causar el taponamiento de tomas de agua (en el año 2013 la crecida causó este problema en Mazaleón y Maella). Sobre esta cuestión sería interesante estudiar estos obstáculos, ver cuales se pueden adaptar o eliminar y, en casos puntuales, cuando hay acumulaciones importantes, autorizar su extracción con un enfoque ecológico, redistribuyendo los materiales en otras zonas donde escasean.

**Modelado artificial de las gravas.** Al menos en dos puntos del río Matarraña se ha identificado modelados artificiales de las gravas, con el objetivo de adaptar las condiciones del caudal o redirigirlo, y en otro caso de protegerse contra avenidas.

## MÁS INFORMACIÓN

Las siguientes referencias no son bibliografía utilizada en la elaboración de este documento, pero son fuentes de información para ampliar los contenidos de este informe seleccionadas según la temática de su consulta (disponibles todas ellas gratuitamente a través de internet). Las incluimos al final del informe para que puedan ampliar o profundizar sobre los temas sobre los cuales les aconsejamos:

ECODES (2015): “Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial”, Revista *esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarranya.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial\\_web.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf)

OLLERO, A. (2014): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia\\_BB\\_Gestion\\_inundaciones.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia_BB_Gestion_inundaciones.pdf)

OLLERO, A., ROMEO, R. (2007): “Las alteraciones geomorfológicas de los ríos”, Estrategia nacional de restauración de ríos, Mesas de trabajo. Ministerio de Medio Ambiente/Universidad politécnica de Madrid, Madrid.

[https://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/alarchil/MASTER%20ECO/rios4.pdf)

PALMER, M.A., BERNHARDT, E. S., ALLAN, J. D., LAKE, P. S., ALEXANDER, G., BROOKS, S., CARR, J., CLAYTON, S., ... (2005): “Standards for ecologically successful River Restoration”, *Journal of Applied Ecology* nº 42. British ecological society, Londres.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01004.x/pdf>

WOHL, E., ANGERMEIER, P. L., BLEDSOE, B., KONDOLF, G. M., MACDONELL, L., MERRIT, D., PALMER, M. A., POFF, N. L., TARBOTON, D. (2005): “River restoration”, Revista *Water resources research*, nº41, 10. American Geophysical Union, Washington.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2005WR003985/full>

**Organiza:**



**Con el apoyo de:**







## Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

### ASESORÍA

**Nombre:** Carles Luz Muñoz

**Institución:** Consell Comarcal de la Terra Alta

**Cargo:** Presidente

**Teléfono:** 977 420 018

**Correo electrónico:** consellcomarcal@terra-alta.cat

**Problemática que más le preocupa:**

Encontrar medidas integradoras ecológicas/prácticas

**Consulta:**

Nos gustaría conocer prácticas de mantenimiento y conservación que además de sobre la ecología del río, tengan también efectos positivos sobre la calidad y disponibilidad de agua para consumo humano.

**Localización:**

Cuenca del Matarraña.

**RESPUESTA:**

Este tipo de enfoque sobre las medidas es típico de una gestión integrada, son especialmente interesantes por su carácter conciliador entre dos enfoques tradicionalmente opuestos sobre los ríos y la gestión de los recursos en general: el enfoque ecológico, y un enfoque más pragmático centrado en las personas, la explotación de los recursos del río y la gestión de los riesgos.

La cuenca del Matarraña se caracteriza por una torrencialidad muy alta, aunque en la mayoría de los casos los núcleos de población están relativamente a salvo de las crecidas (excepción

hecha de algunos puntos, como el tramo urbano de Valderrobres), así que la gestión de los riesgos no se considera un aspecto prioritario. Responde a las características típicas de una cuenca mediterránea, con máximos en las crecidas otoñales. Para las características de esta cuenca, se han seleccionado los siguientes aspectos y medidas que mantienen un enfoque ecológico/práctico conjuntamente como los principales temas sobre los que se puede actuar con un enfoque integrador.

TEMA	BENEFICIOS PARA LA ECOLOGÍA DEL RÍO	BENEFICIOS PARA LOS USUARIOS	LÍNEAS GENERALES DE ACTUACIÓN
<b>Gestión de los sedimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restablecimiento de un régimen más natural, mejora del estado ecológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantía de disponibilidad para tomas de agua.</li> <li>Evitar acumulaciones de sedimentos en azudes, zonas de uso lúdico del río y otras zonas de interés para la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar barreras artificiales que encuentra el río, donde su régimen natural se altera formando acumulaciones sedimentarias, y redistribuir los materiales aguas abajo, donde irían a parar de manera natural en ausencia de estos obstáculos.</li> <li>Eliminación de los mencionados obstáculos cuando sea posible hacerlo sin trastornos para la población.</li> </ul>

<p><b>Gestión de los nitratos/problema a eutrofización</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de la calidad del agua y de las condiciones del río (y sus riberas) como hábitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de problemas de suministro.</li> <li>Atenuación de los tratamientos necesarios para la potabilización del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer medidas en los focos de contaminación.</li> <li>Utilización de humedales artificiales para mitigar la contaminación por nitratos.</li> <li>Utilización de otras medidas eliminación de nitratos.</li> </ul>
<p><b>Participación ciudadana</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representación de los intereses más ecológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representación de los intereses más prácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomento de la participación de distintos sectores de la población en la gestión (a través de la figura del Contrato de Río por ejemplo).</li> </ul>
<p><b>Educación ambiental</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar una conciencia ecológica sobre los recursos que ofrece el río.</li> <li>Disminuir la presión sobre el ecosistema en el futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A largo plazo debería suponer una mejora en las condiciones del río, que se traducen en una mejora de la calidad para uso lúdico.</li> <li>Puesta en valor de las singularidades naturales de la cuenca, fomento del turismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de itinerarios/programas de educación ambiental, especialmente para niños y jóvenes.</li> <li>Publicación y difusión de material divulgativo al respecto.</li> </ul>

*Javier Pérez para Fundación Ecología y Desarrollo, Elaboración propia, 2015.*

La puesta en práctica de estos planteamientos generales, en especial en lo referente a la participación ciudadana y la educación ambiental, sirven también para evitar la confusión que existe en torno a la gestión de los recursos hidrológicos y las principales ideas erróneas preconcebidas al respecto, como la concepción de los dragados como algo beneficioso en general o la puesta en marcha de actuaciones bajo un falso pretexto de mejora medioambiental.

Si se realiza una actuación de restauración o mejora sobre los temas y en las líneas que se proponen en la tabla, para comprobar su eficacia habrá que evaluar sus efectos de manera integral: éxito entre los participantes/población (económico, estético, educativo, entre otros), éxito ecológico (mejora del estado ecológico) y en menor medida, el éxito científico, a través de la mejora de las técnicas y la adquisición de conocimientos y de experiencia.

## MÁS INFORMACIÓN

Las siguientes referencias no son bibliografía utilizada en la elaboración de este documento, pero son fuentes de información para ampliar los contenidos de este informe seleccionadas según la temática de su consulta (disponibles todas ellas gratuitamente a través de internet). Las incluimos al final del informe para que puedan ampliar o profundizar sobre los temas sobre los cuales les aconsejamos:

ECODES (2015): "Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial", Revista *esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarranya.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

OLLERO, A. (2015): *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

[http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial\\_web.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf)

PALMER, M.A., BERNHARDT, E. S., ALLAN, J. D., LAKE, P. S., ALEXANDER, G., BROOKS, S., CARR, J., CLAYTON, S., ... (2005): "Standards for ecologically successful River Restoration", *Journal of Applied Ecology* nº 42. British ecological society, Londres.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01004.x/pdf>

Organiza:



Con el apoyo de:





## Proyecto “Experiencia de restauración fluvial participativa en el Contrato del Río Matarraña”

### ASESORÍA

**Nombre:** - Carles Luz Muñoz

**Institución:** - Consell Comarcal de la Terra Alta

**Cargo:** - Presidente

**Teléfono:** - 977 420 018

**Correo electrónico:** - consellcomarcal@terra-alta.cat

**Problemática que más le preocupa:** -

Gestión ecológica de los nitratos en la cuenca del Matarraña

**Consulta:**

Nos gustaría recibir información y asesoría sobre los métodos para reducir el contenido en nitratos de corrientes o masas de agua utilizando el manejo de vegetación específica para tal fin y su aplicación en nuestro ámbito geográfico.

**Localización:**

Cuenca del Matarraña

**RESPUESTA**

Utilizando únicamente vegetación, aunque esta sea especialmente eficaz en la fijación de nitrógeno (guisantes, soja) no se consigue eliminar los nitratos del sistema. Más bien queda retenido por la planta en sus raíces (este efecto se ve potenciado por la presencia de hongos o bacterias simbióticas del sistema radical), donde permanece disponible para la propia planta u otras cercanas, es por ello que es común plantar leguminosas intercaladas en otros cultivos, sobre todo de porte grande. Además el nitrógeno fijado proviene de la zona radicular, es por esto que el ámbito en que la planta puede actuar no llega muy profundo, aun así es una práctica recomendable para retener los nitratos parcialmente y que no se filtren hacia niveles más profundos del suelo.

El método más eficaz y extendido en la eliminación de nitratos, respetuoso con el medio ambiente, y válido para el ámbito geográfico de España, es la creación de humedales artificiales. En una zona como la cuenca del Matarraña, hay masas importantes de aguas subterráneas afectadas por nitratos es sobre estas zonas y en los entornos de cauces contaminados donde sería adecuado establecer estos humedales, aprovechando/rehabilitando uno antiguo o creando uno nuevo totalmente artificial.

Un sistema de humedal artificial elimina los nitratos por dos vías principales, la primera de ellas y la menos significativa, la fijación por parte de las especies vegetales, la segunda y principal, mediante la desnitrificación debida a la acción de las bacterias presentes en el humedal. Éste, si tiene las condiciones hidráulicas adecuadas, una comunidad microbiana suficiente, y una fuente de carbono abundante, sirve para:

- Eliminación de nitratos por el consumo de las plantas y la actividad microbiana.
- Filtración de sólidos en el sistema sustrato/raíz.
- Eliminación de la materia orgánica por parte de ciertas bacterias.
- Eliminación de fósforo, tipo de contaminación habitualmente vinculada a la contaminación por nitratos y agentes patógenos por adsorción en el sustrato.

Sobre el proceso de desnitrificación, es la principal característica y utilidad del sistema, se produce por las reacciones sucesivas de reducción desacumulativa de los nitratos por parte de bacterias en condiciones de anoxia (principalmente heterótrofas). Los nitratos pasan a nitritos, a óxido nítrico, a nitroso y finalmente a nitrógeno gas.

El diseño del humedal tendrá que ser estudiado teniendo en cuenta los niveles de contaminación que se quieran asumir y los condicionantes propios del terreno. Como ya se ha dicho, el principal efecto del humedal depende de las bacterias, que aunque estén íntimamente ligadas a la comunidad vegetal y su actividad máxima se desarrolle en el entorno de las raíces, son relativamente independientes del tipo de vegetación. Si se desea utilizar en el humedal plantas especialistas en fijación de nitrógeno para complementar el efecto desnitrificador, habrán de elegirse plantas autóctonas. Para la mayoría de los casos en España, se ha optado por utilizar un flujo subsuperficial horizontal con buenos resultados.

El método tiene también sus deficiencias, principalmente las dos siguientes:

- Se trata de una depuración parcial, con porcentajes de eficacia en la absorción del nitrógeno muy variables dependiendo del humedal y las características del agua.
- Es una depuración natural pero incompleta, el agua filtrada es ecológicamente apta, pero tiene bacterias que la hacen inadecuada para la utilización directa por parte de la población.

La utilización de humedales artificiales combinada con otras prácticas como ajustes de en la utilización de los abonos, mejora de los almacenajes... pueden reducir considerablemente la contaminación por nitratos. Este sistema consigue una depuración biológica en un lecho natural con resultados similares a los de reactores artificiales.

## MÁS INFORMACIÓN

Las siguientes referencias no son bibliografía utilizada en la elaboración de este documento, pero son fuentes de información para ampliar los contenidos de este informe seleccionadas según la temática de su consulta (disponibles todas ellas gratuitamente a través de internet). Las incluimos al final del informe para que puedan ampliar o profundizar sobre los temas sobre los cuales les aconsejamos:

ANTIGÜEDAD, I., MARTÍNEZ-SANTOS, M., et al. (2009): Atenuación de nitratos en el Humedal de Salburua (País Vasco). Contexto hidrogeológico. Boletín Geológico y Minero, 120 (3):409-422.

[http://www.igme.es/Boletin/2009/120\\_3\\_2009/9-ARTICULO%206%20409-422.pdf](http://www.igme.es/Boletin/2009/120_3_2009/9-ARTICULO%206%20409-422.pdf)

CAMARGO, J.A., ALONSO, A. (2007): “Contaminación por nitrógeno inorgánico de los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones en el cambio climático”, Revista *Ecosistemas* nº16. AEET (Agencia española de ecología terrestre), Madrid.

<http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/457>

ECODES (2015): “Flashback Fluvial: Guía de buenas prácticas en restauración fluvial”, Revista *esPosible*, nº 49. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

<http://contratoderiomatarraña.org/actividades-del-contrato/194-flashback-fluvial-guia-de-buenas-practicas-en-restauracion-fluvial>

LAHORA, A. (2002): Depuración de aguas residuales mediante humedales artificiales: La EDAR de los Gallardos, Almería. GALASA, Gestión de aguas del Levante Almeriense.

[http://www.proyectopandora.es/wp-content/uploads/Bibliografia/13101319\\_depuracion\\_aguas.pdf](http://www.proyectopandora.es/wp-content/uploads/Bibliografia/13101319_depuracion_aguas.pdf)

MARTÍNEZ, Y., SKENDER, U., ALBIAC, J. (2002): El control de la contaminación por nitratos en el regadío. Servicio de Investigación Agroalimentaria, Zaragoza.

<http://www.unizar.es/econatura/documentos/Contaminaciondifusa/articulonitratos.pdf>

**Organiza:**

**Con el apoyo de:**

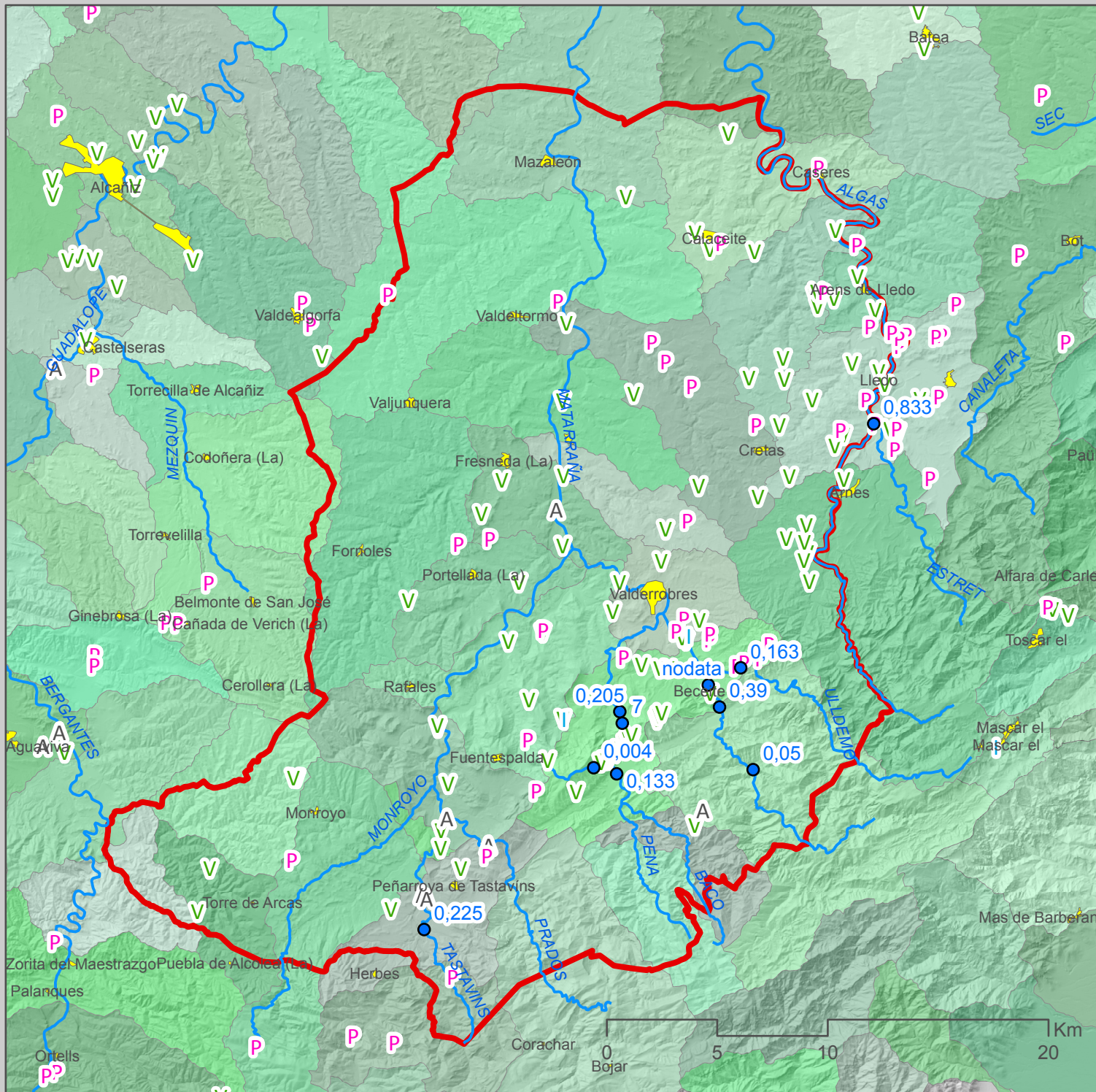



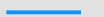
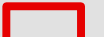








**b. DOCUMENTOS DE LAS TAREAS ADICIONALES DURANTE EL PERÍODO DE PRÁCTICAS.**

(A partir de la página siguiente).

# MAPA DE SUBCUENCAS Y BARRANCOS DE LA COMARCA DEL MATARRAÑA (2015)

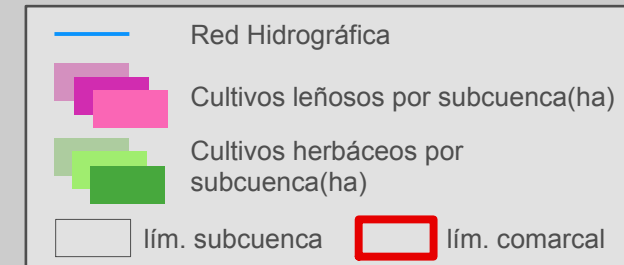
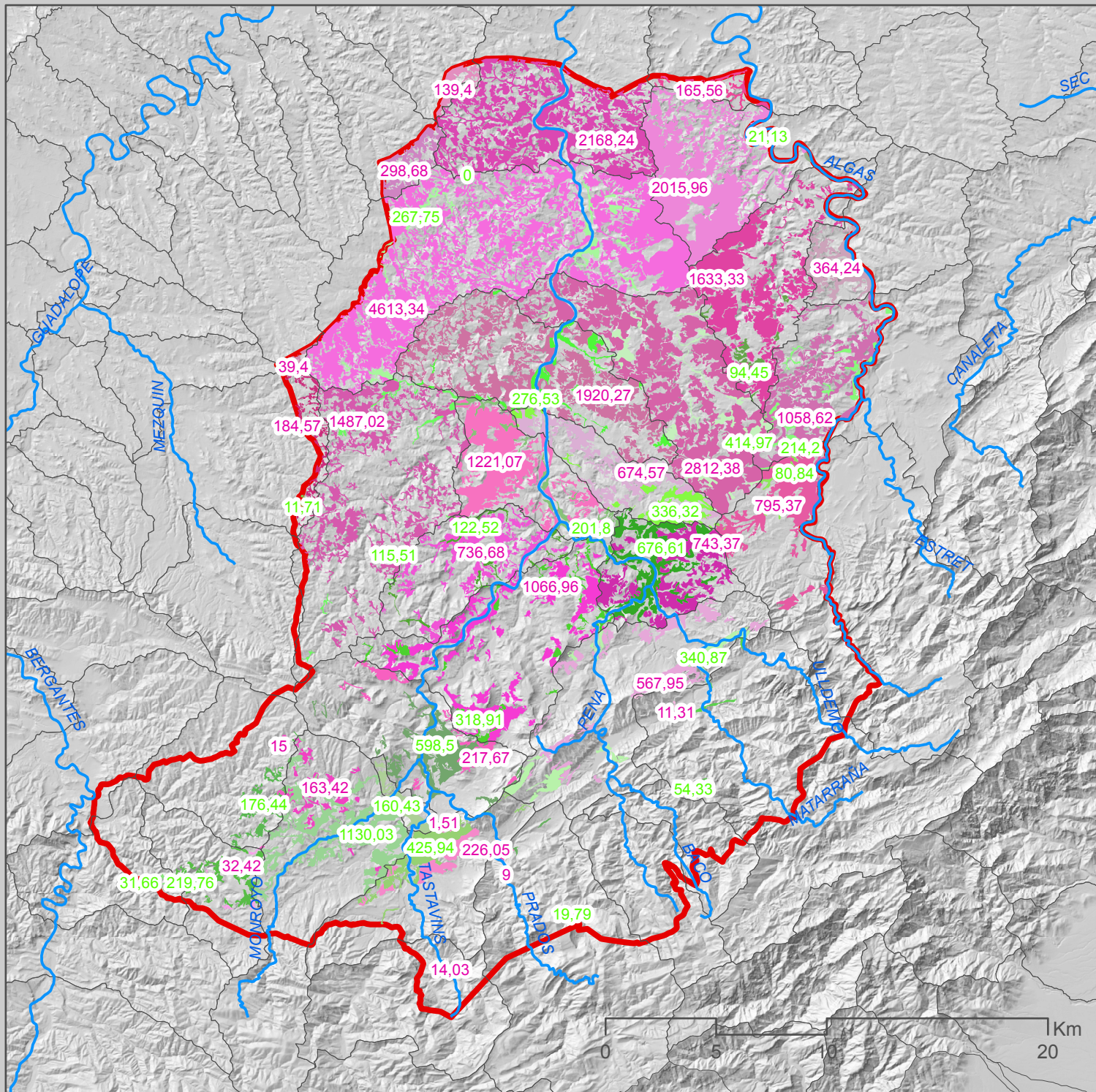


-  Núcleos urbanos
-  Red hidrográfica
-  Límite Comarca del Matarraña
-  Subcuencas/barrancos
-  Aprovechamiento industrial
-  Aprovechamiento ganadero
-  Zona autorizada extracción de áridos
-  Zona donde se producen vertidos
-  Est. aforo (Q medio anual en m³/s)

Fuentes: IGN-CNIG, IDE Aragón, SITEbro. Javier Pérez para la Fundación Ecología y Desarrollo, 2015



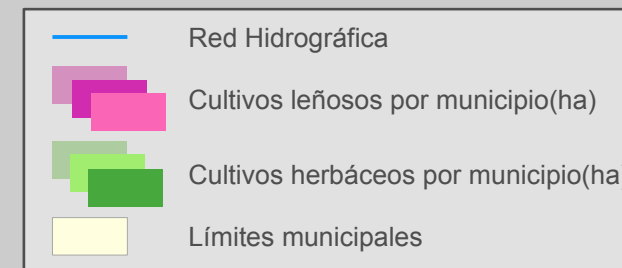
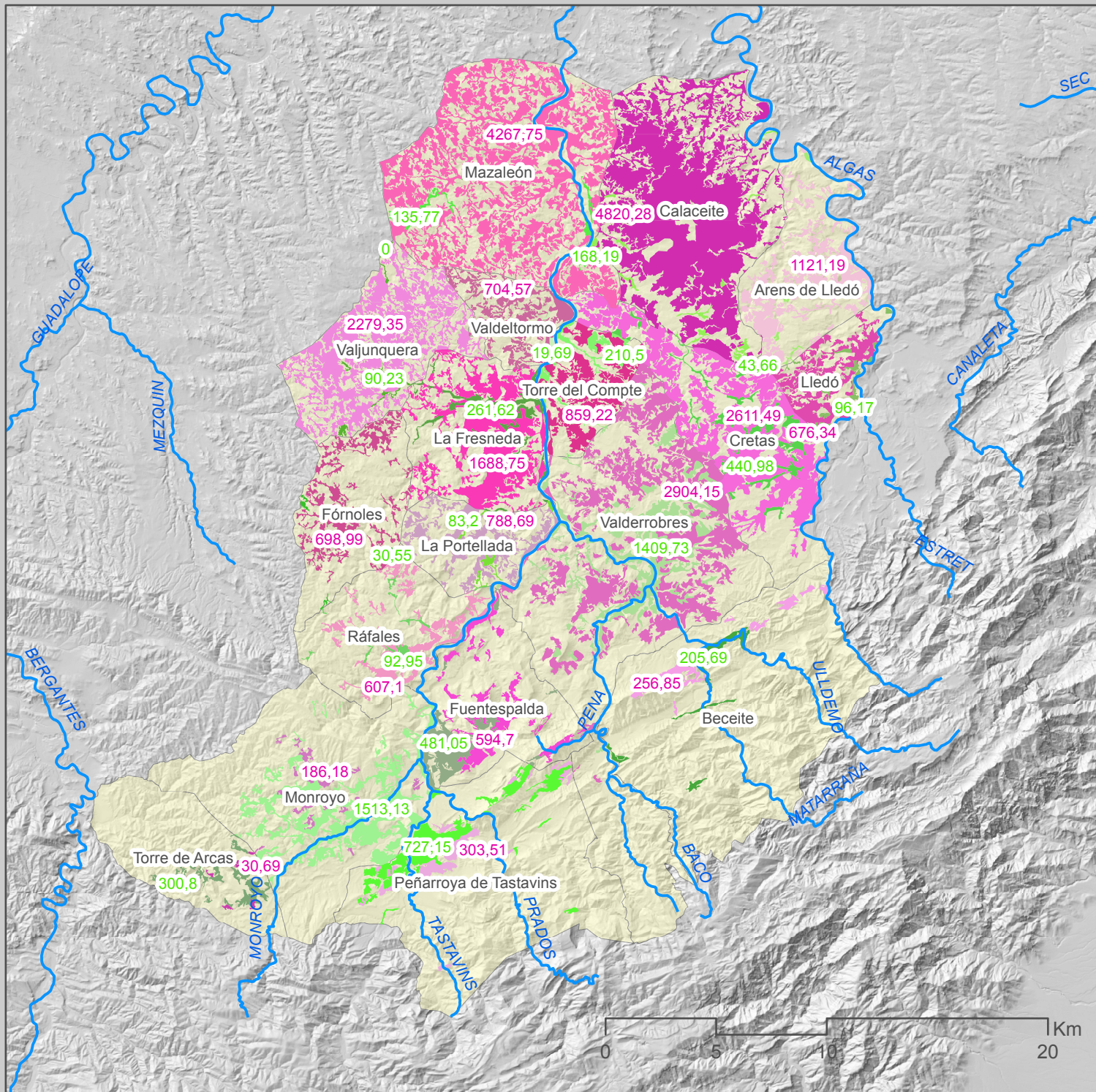
# MAPA DE CULTIVOS POR TIPO Y SUBCUENCA EN LA COMARCA DEL MATARRAÑA (2015)



Fuentes: IGN-CNIG, IDE Aragón.  
Javier Pérez para la Fundación Ecología y Desarrollo, 2015



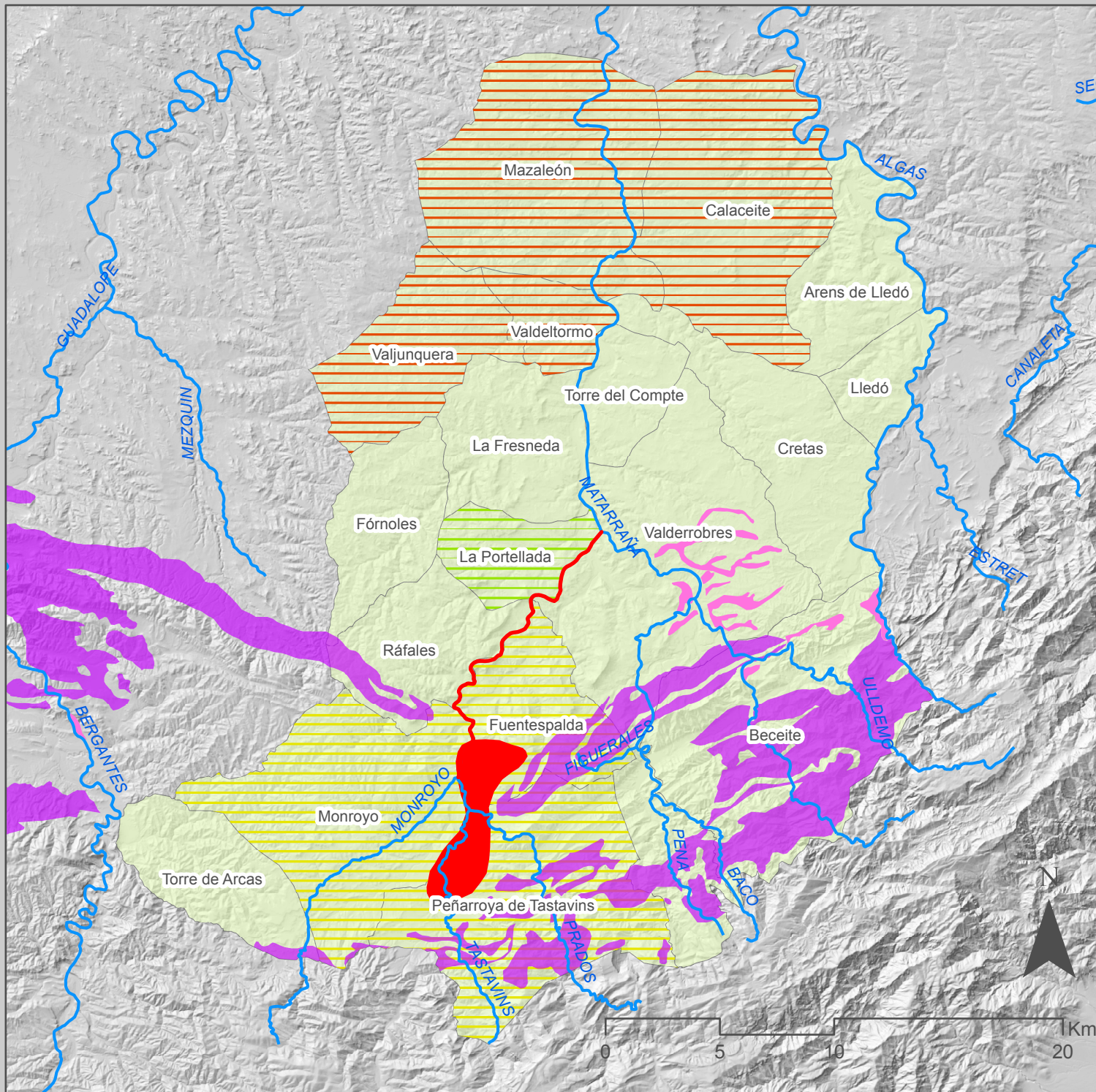
# MAPA DE CULTIVOS POR TIPO Y MUNICIPIO EN LA COMARCA DEL MATARRAÑA (2015)



Fuentes: IGN-CNIG, IDE Aragón.  
Javier Pérez para la Fundación Ecología y Desarrollo, 2015



# CONTAMINACIÓN POR NITRATOS EN LA COMARCA DEL MATARRAÑA (2015)

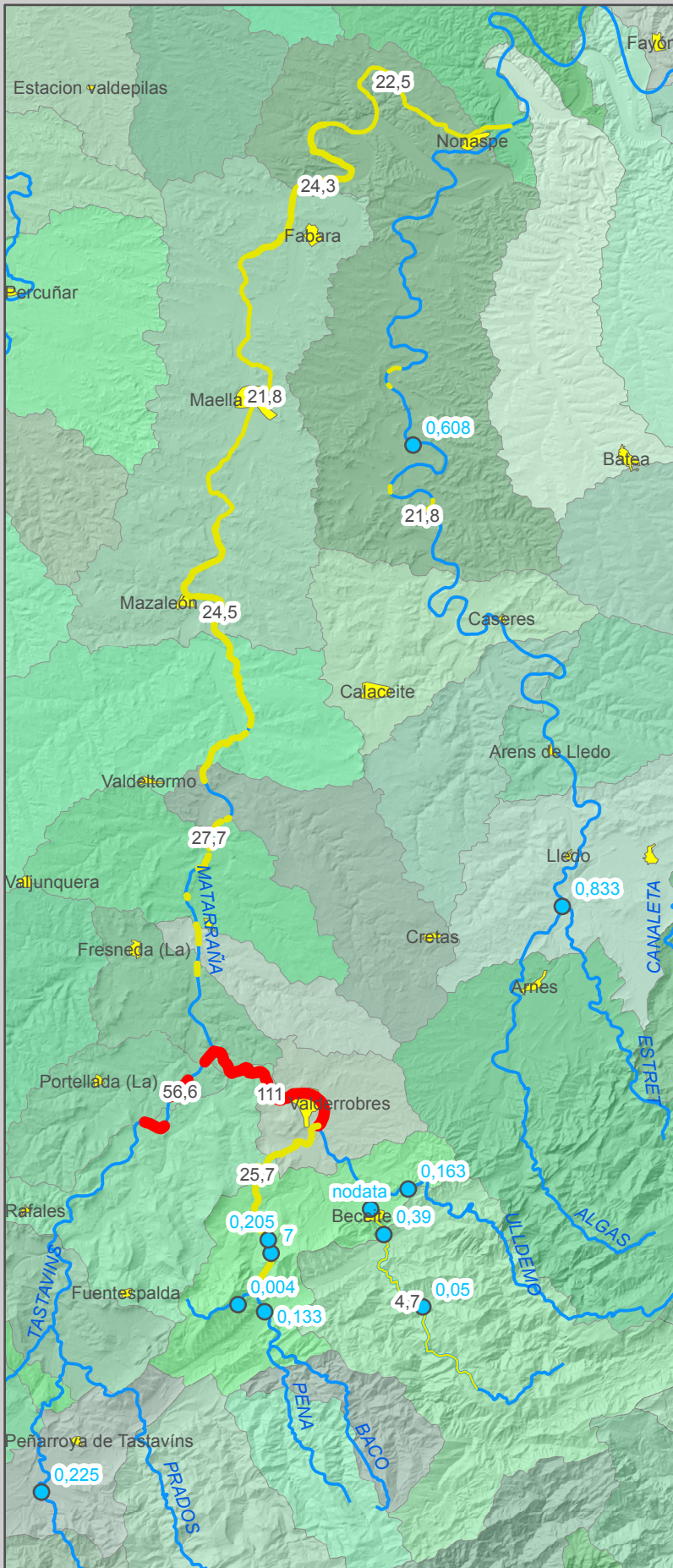





- Red hidrográfica
- Aguas superficiales afectadas (estudio 2008-2011)
- Aguas subterráneas afectadas (estudio 2008-2011)
- Permeabilidad alta por porosidad
- Permeabilidad alta por fisura
- Zona vulnerable según la orden 10/09/13 del Gobierno de Aragón
- Municipios con restricciones utilización aguas del acuífero del Salt (2012)
- Municipios con restricciones tomas agua de boca en 2014
- Lím. municipales Comarca del Matarranya


Fuentes: IGN-CNIG, IDE Aragón, Gracia, M.A. (2014) "Informe: el porcino intensivo en la cuenca del Matarranya. Situación socioeconómica y ambiental".

Javier Pérez para Fundación Ecología y Desarrollo, 2015.





# TRAMOS EN LOS QUE SE HA MEDIDO CONTAMINACIÓN POR NITRATOS EN LA CUENCA DEL MATARRAÑA (2015)



-  Nucleos urbanos
-  Red hidrográfica
-  Estaciones de aforo (Q en m3/s)

 Límites de las subcuencas

## Tramos con estaciones donde se ha medido la contaminación

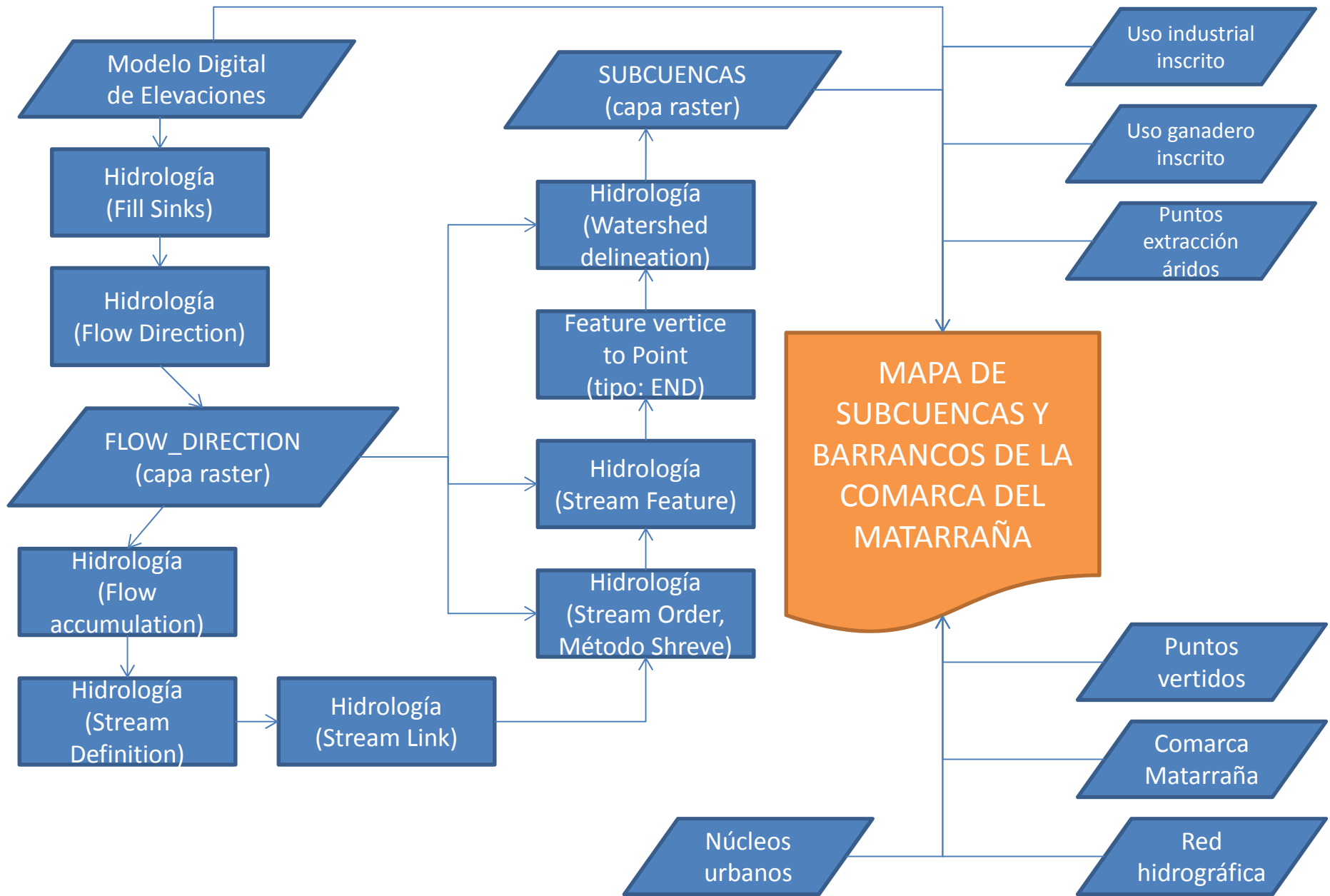
-  <math>< 4,7 \text{ mg/l}</math>
-  <math>4,7 - 22,5 \text{ mg/l}</math>
-  <math>22,5 - 27,7 \text{ mg/l}</math>
-  <math>> 50 \text{ mg/l}</math>

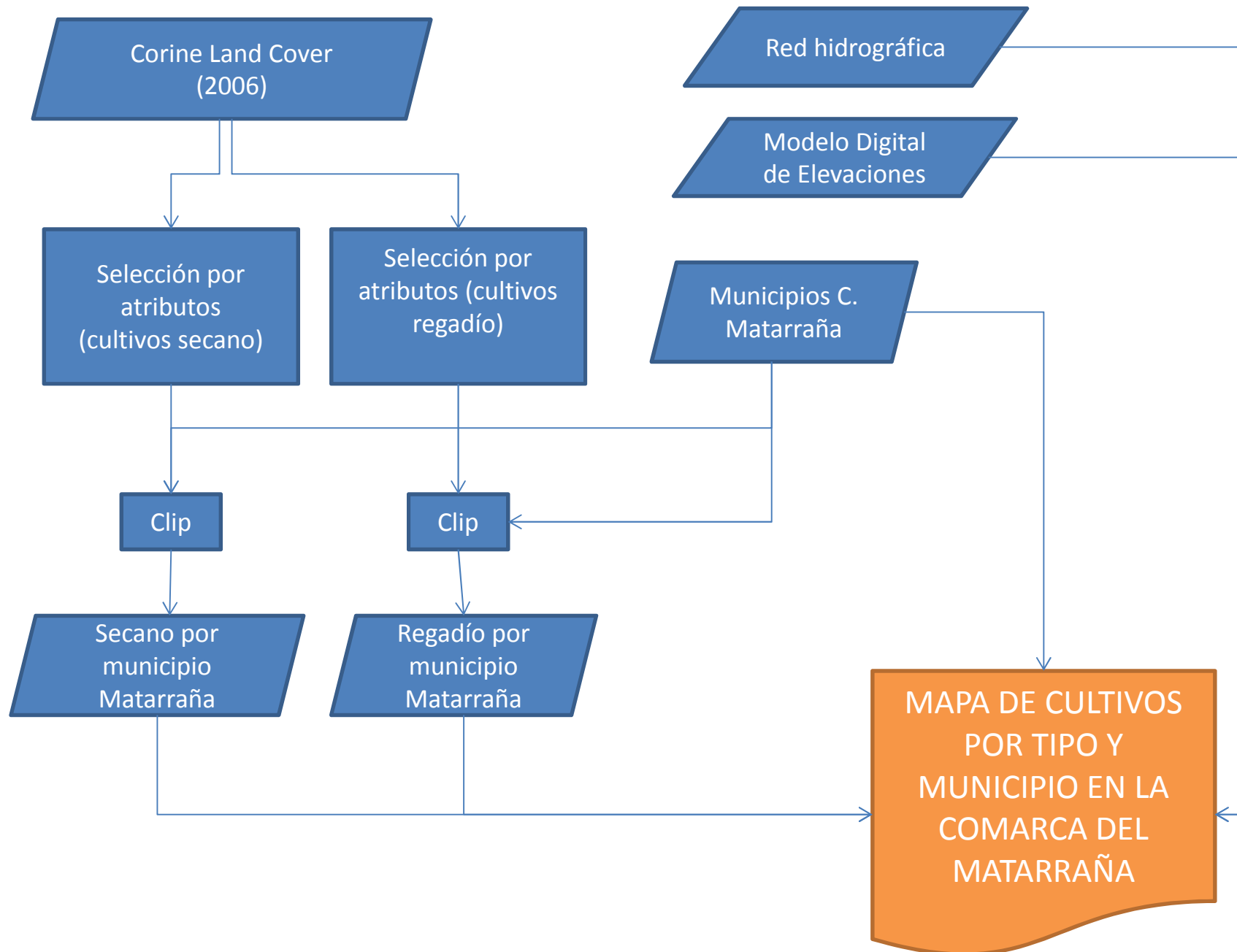


Fuentes: IGN-CNIG, IDE Aragón, SITEbro, SAIH Ebro, CHE. Javier Pérez para la Fundación Ecología y Desarrollo, 2015

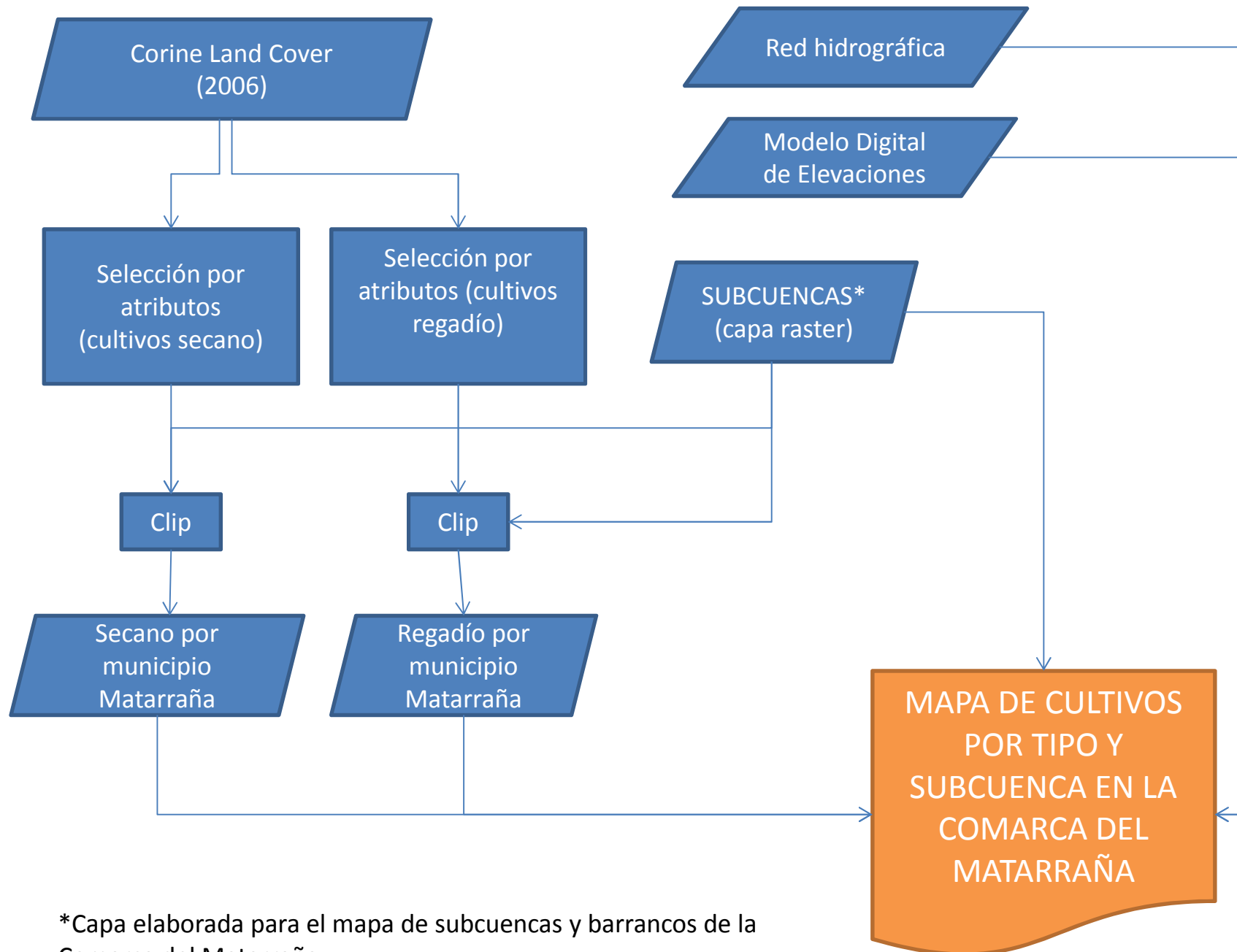
Para la realización de este mapa, se han considerado los ríos por tramos municipales, es decir, los tramos de ríos se clasifican según el municipio que atraviesan.

Los tramos de ríos que aparecen en color amarillo o rojo simbolizan que en ese río concreto, en el tramo delimitado por el municipio que recorre, se han realizado mediciones por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los tramos de ríos azules no están exentos de contaminación, pero en ellos no se han realizado mediciones. El color rojo para los ríos en que se ha medido la contaminación con valores superiores a  $50 \text{ mg/l}$  se debe a que este es el umbral que establece la OMS como de riesgo para la salud humana, y en consecuencia, la mayoría de los textos legales de diferente rango (por ejemplo la Orden 10 de Septiembre de 2013 del Gobierno de Aragón establece que a partir de ese nivel se declara zona vulnerable para este tipo de contaminación). Los valores representados en el mapa corresponden a la medición más alta realizada por la CHE en el período de Enero de 2013 a Febrero de 2014.

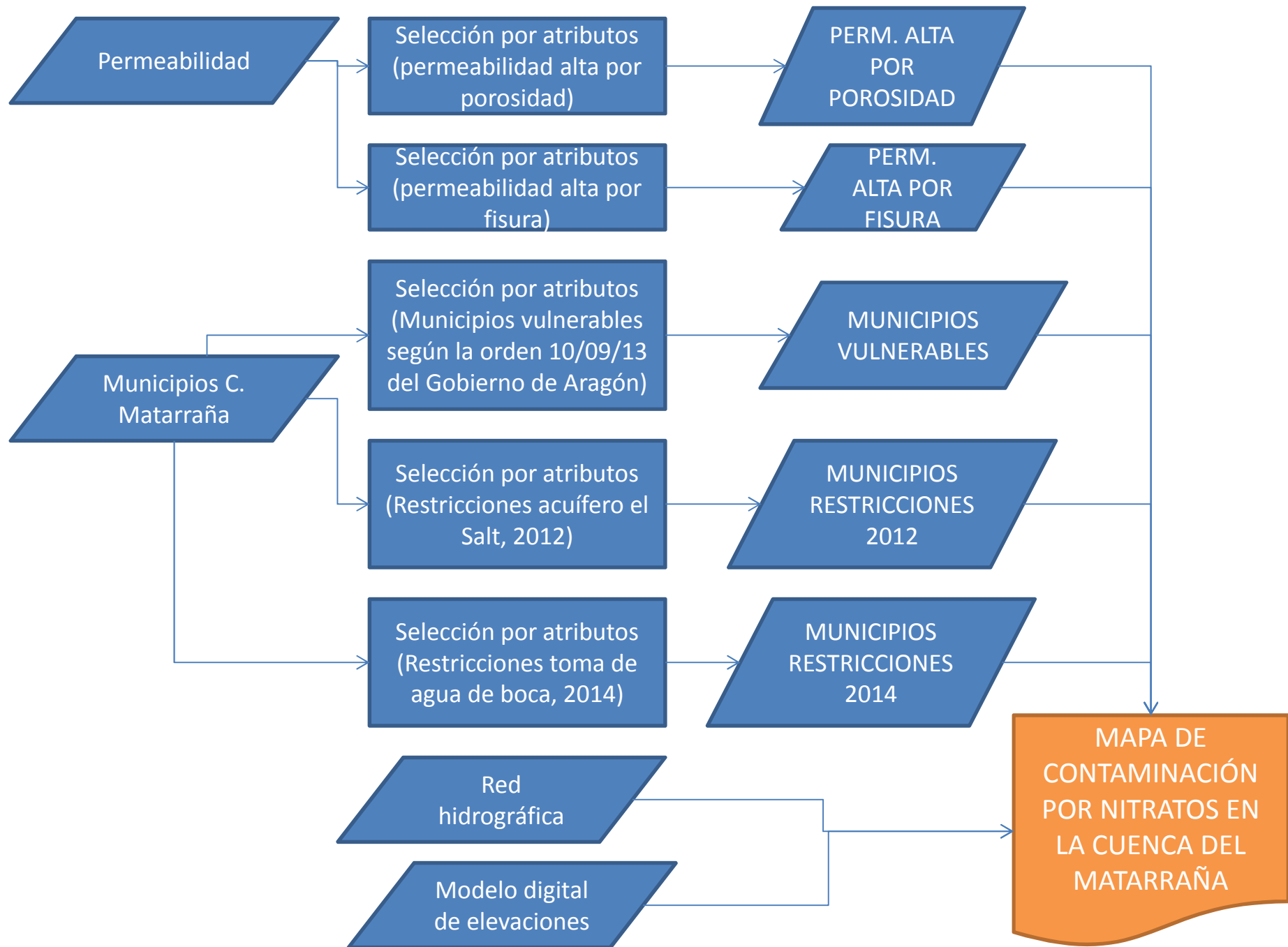


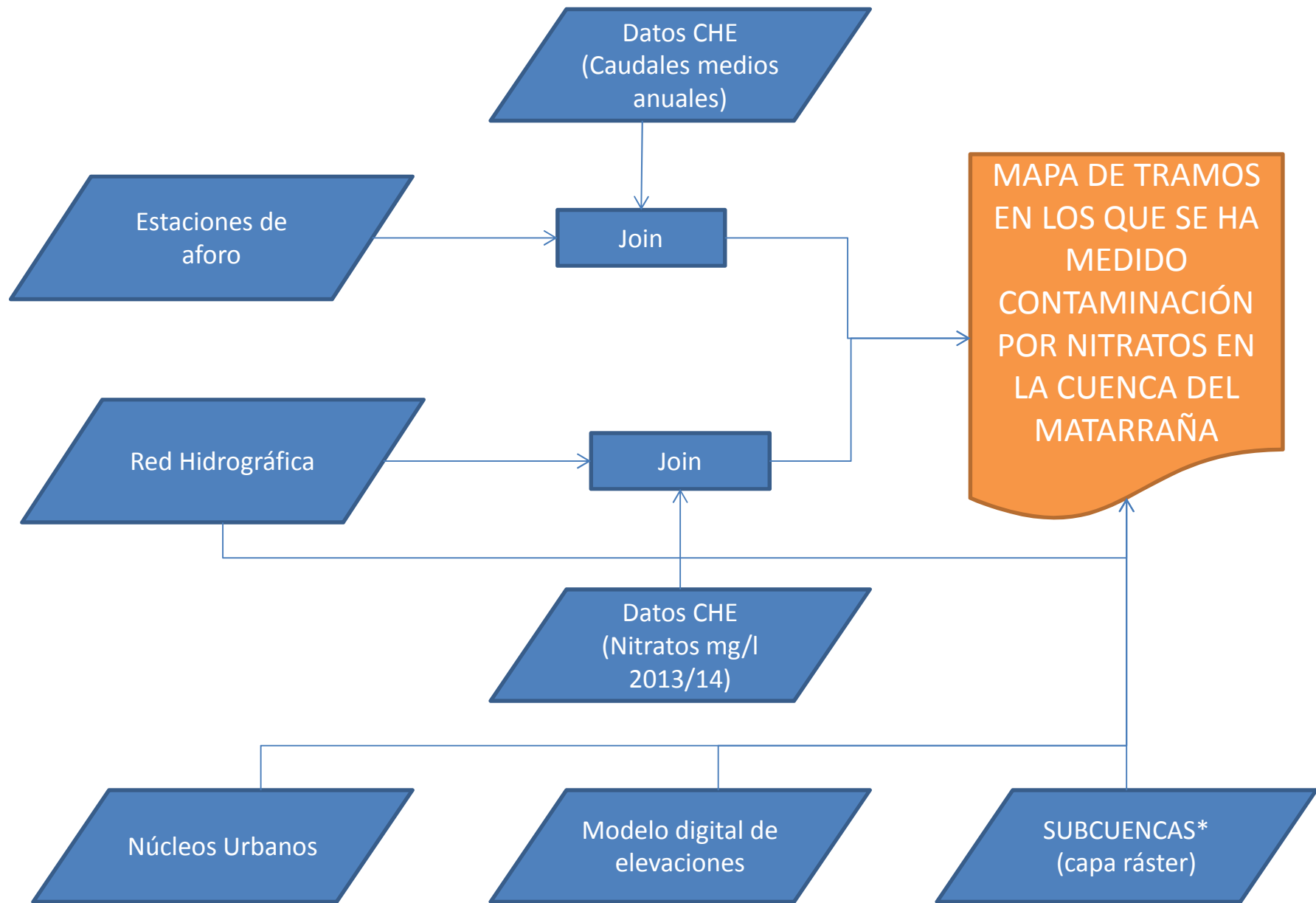






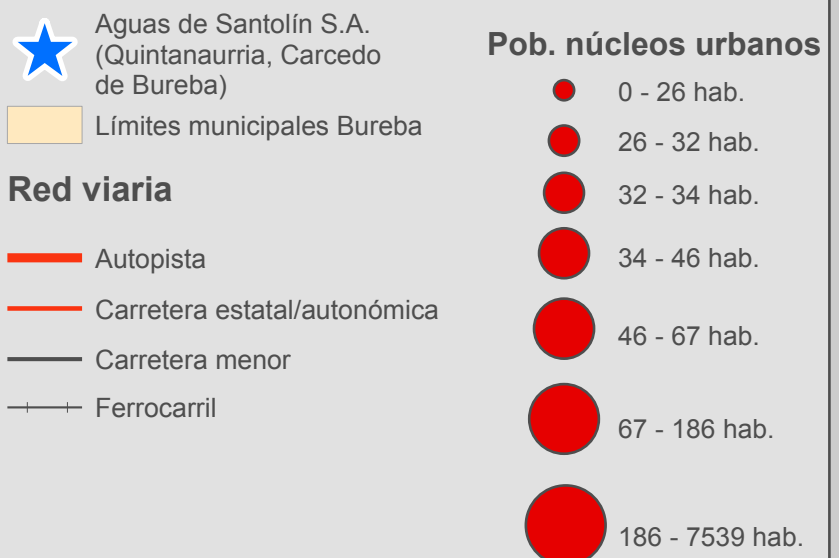
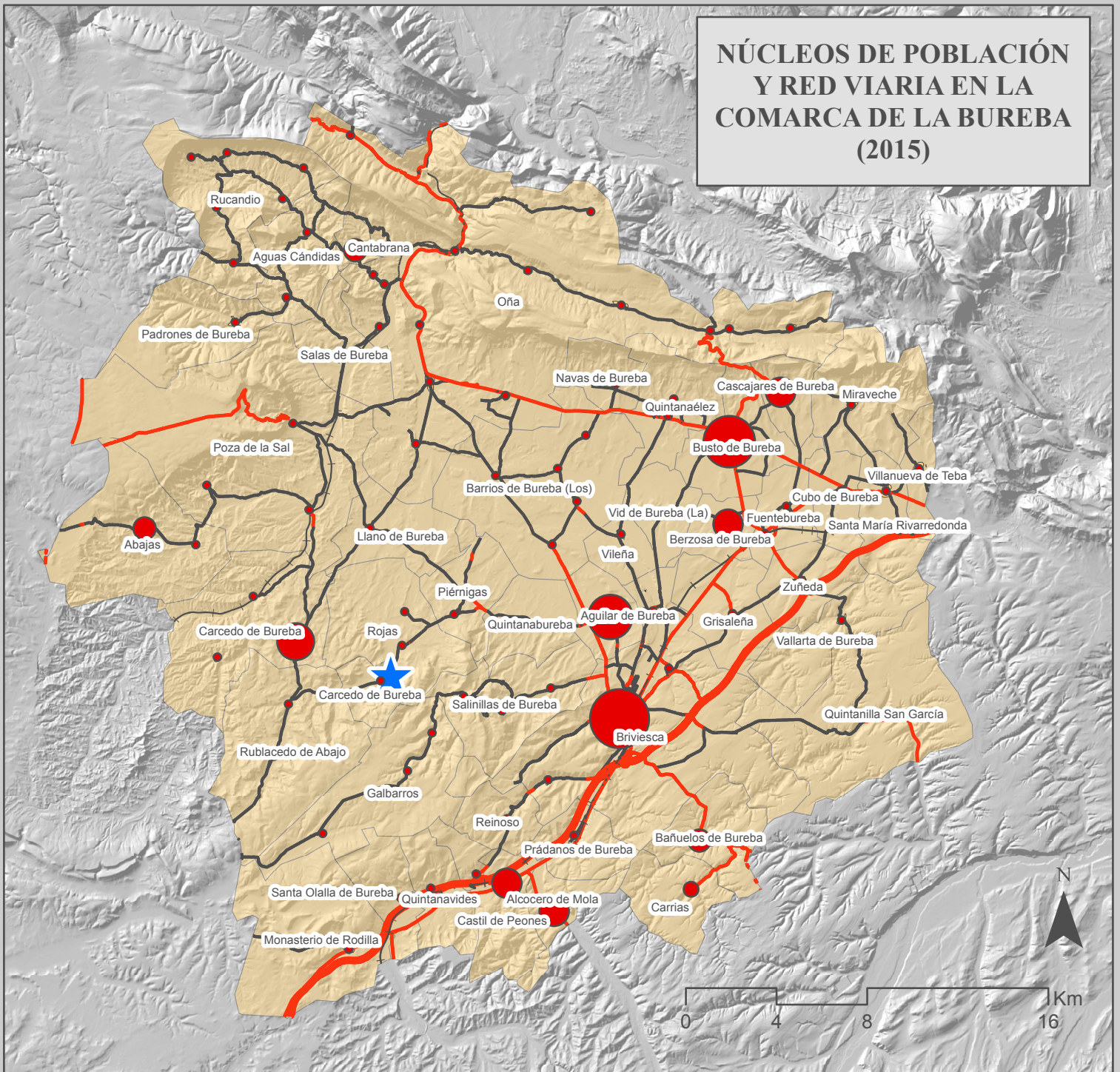
\*Capa elaborada para el mapa de subcuencas y barrancos de la Comarca del Matarraña.





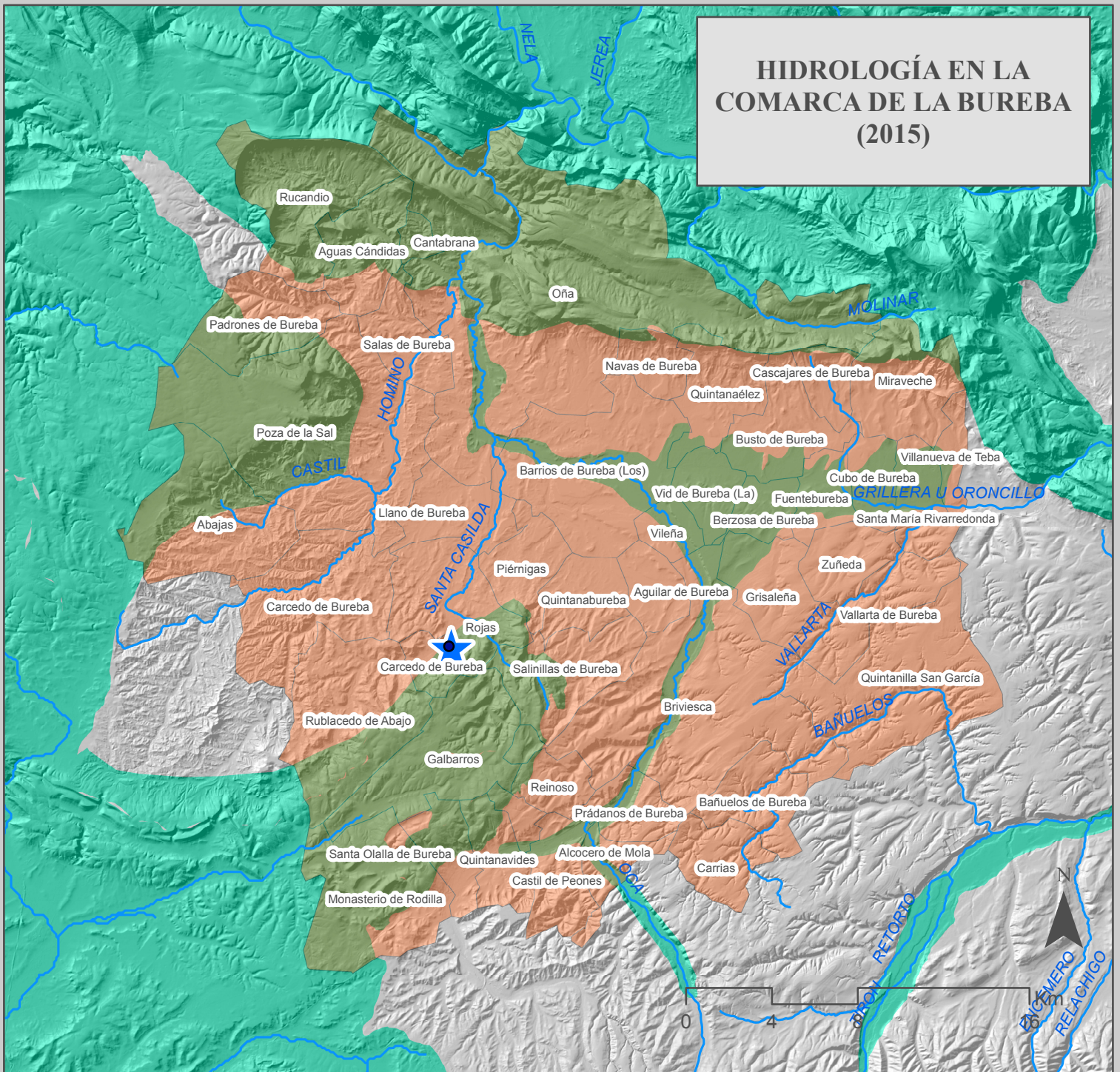
\*Capa elaborada para el mapa de subcuencas y barrancos de la Comarca del Matarraña.

# NÚCLEOS DE POBLACIÓN Y RED VIARIA EN LA COMARCA DE LA BUREBA (2015)



Fuentes: IGN-CNIG, Idecyl.  
Javier Pérez para la fundación Ecología y Desarrollo, 2015.

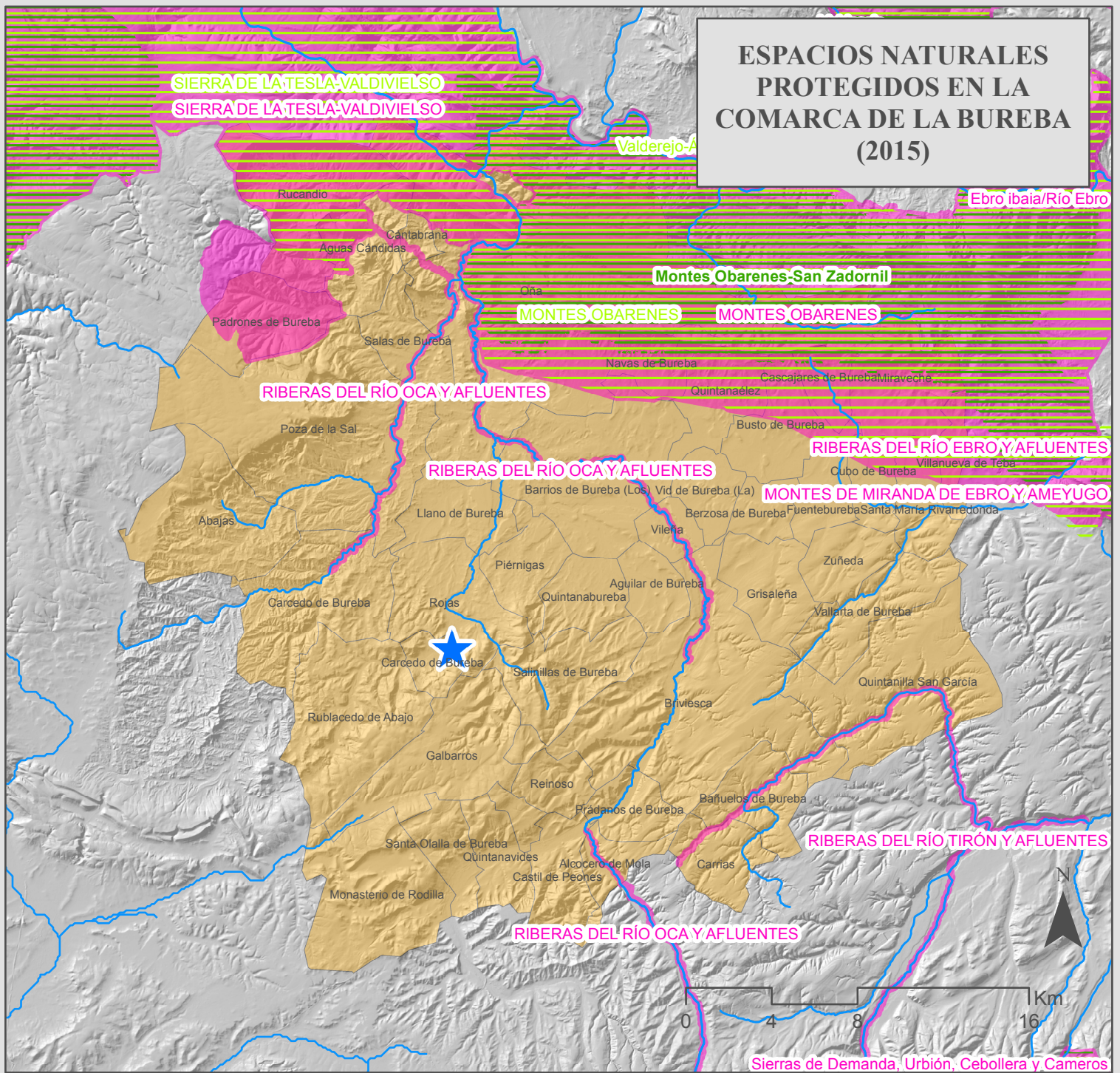
# HIDROLOGÍA EN LA COMARCA DE LA BUREBA (2015)



- Manantial Santolín
- Red hidrográfica
- ★ Aguas de Santolín S.A. (Quintanaurria, Carcedo de Bureba)
- Lím. municipales La Bureba
- Masas de agua subterránea

El manantial de Santolín es una fuente de agua mineral natural que se ubica a 33 Km. de Burgos y a unos 11 Km. de la capital comarcal, Briviesca, al noroeste de la Sierrezuela de Rojas, a 800 m. sobre el nivel del mar.

Fuentes: IGN-CNIG, IdecyI, C.H. Duero, C.H. Ebro.  
 Javier Pérez para la fundación Ecología y Desarrollo, 2015.

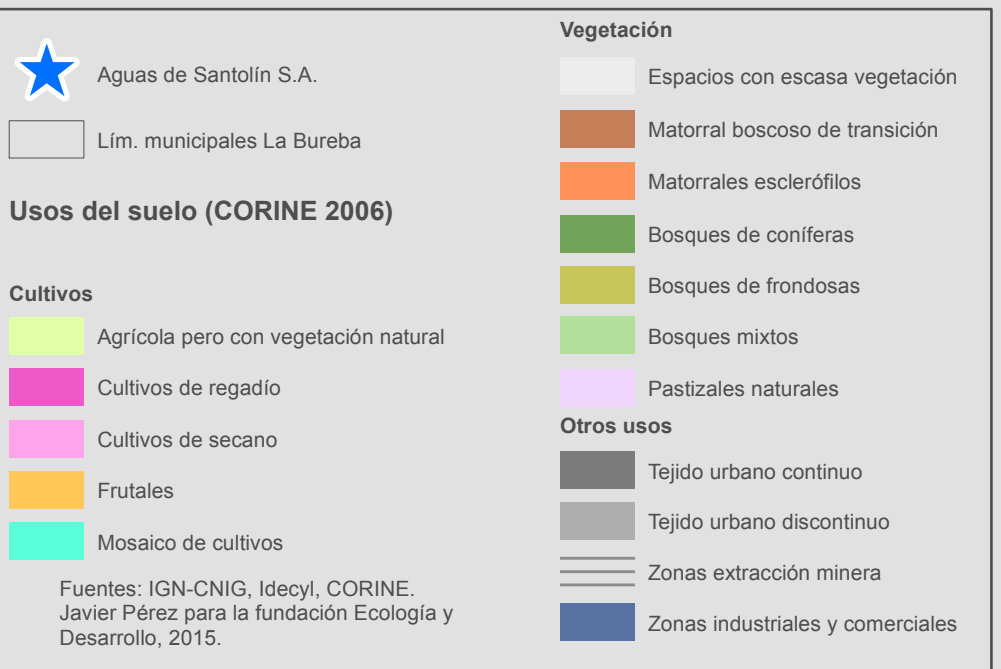
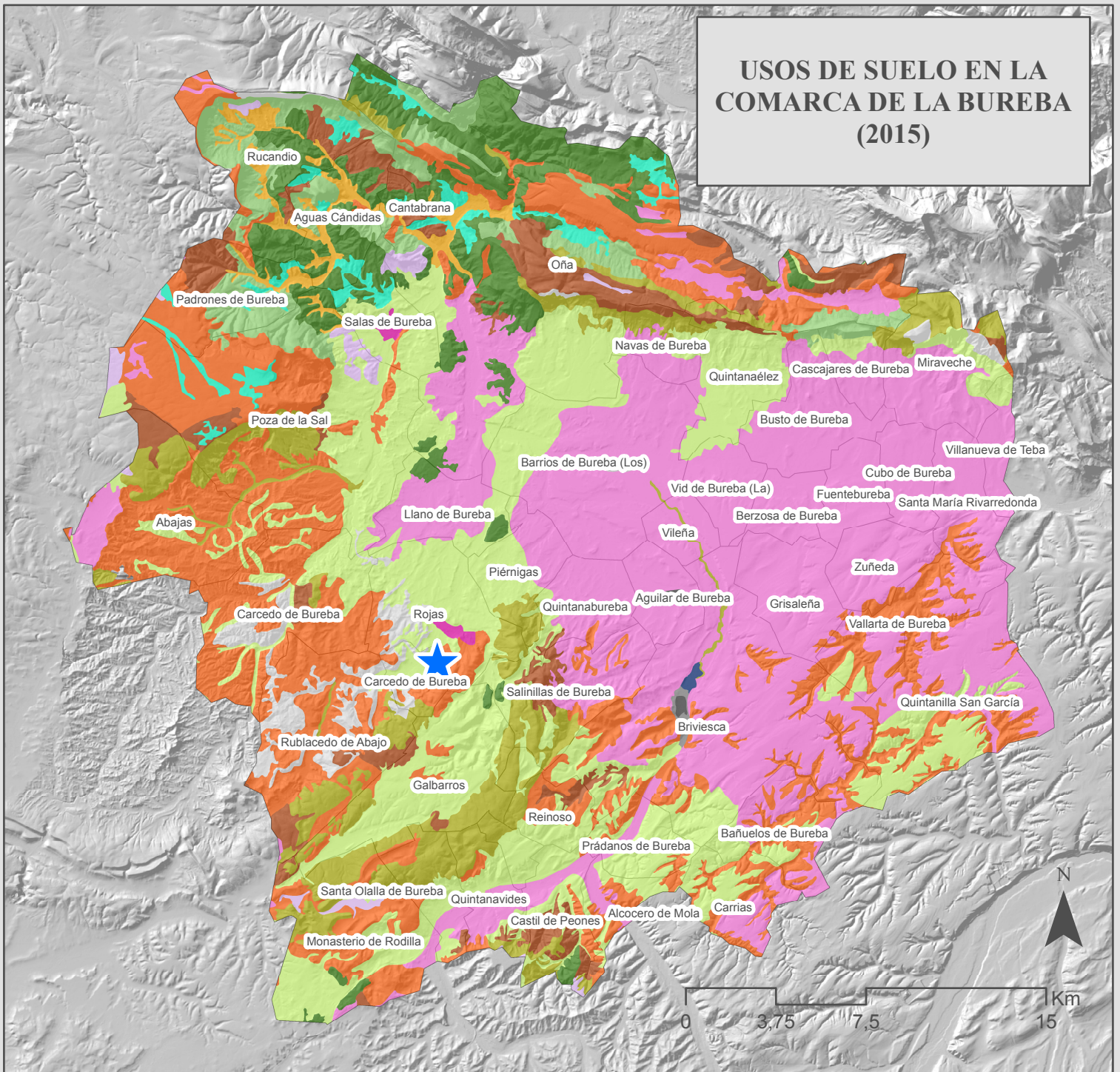


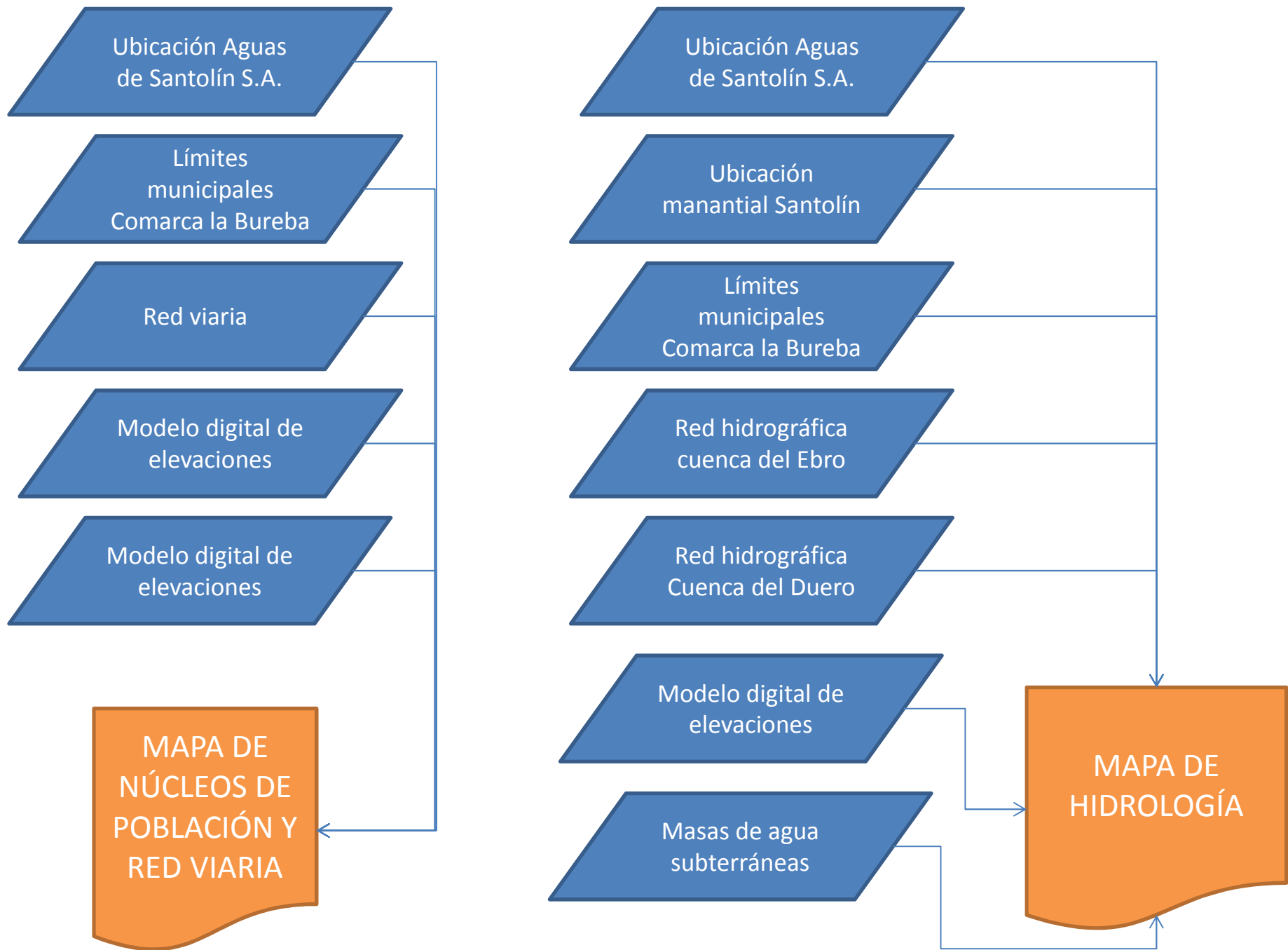
-  Red hidrográfica
-  Espacios naturales protegidos
-  ZEPA (Red Natura 2000)
-  LIC (Red Natura 2000)
-  Aguas de Santolín S.A.
-  Lím. municipales La Bureba

Nota: Para la superficie de los LIC (color rosa), se ha aplicado un borde del mismo color con el grosor suficiente para hacer visible la parte de LIC que corresponde con las riberas de los ríos. Téngase en cuenta que la superficie real será ligeramente menor.

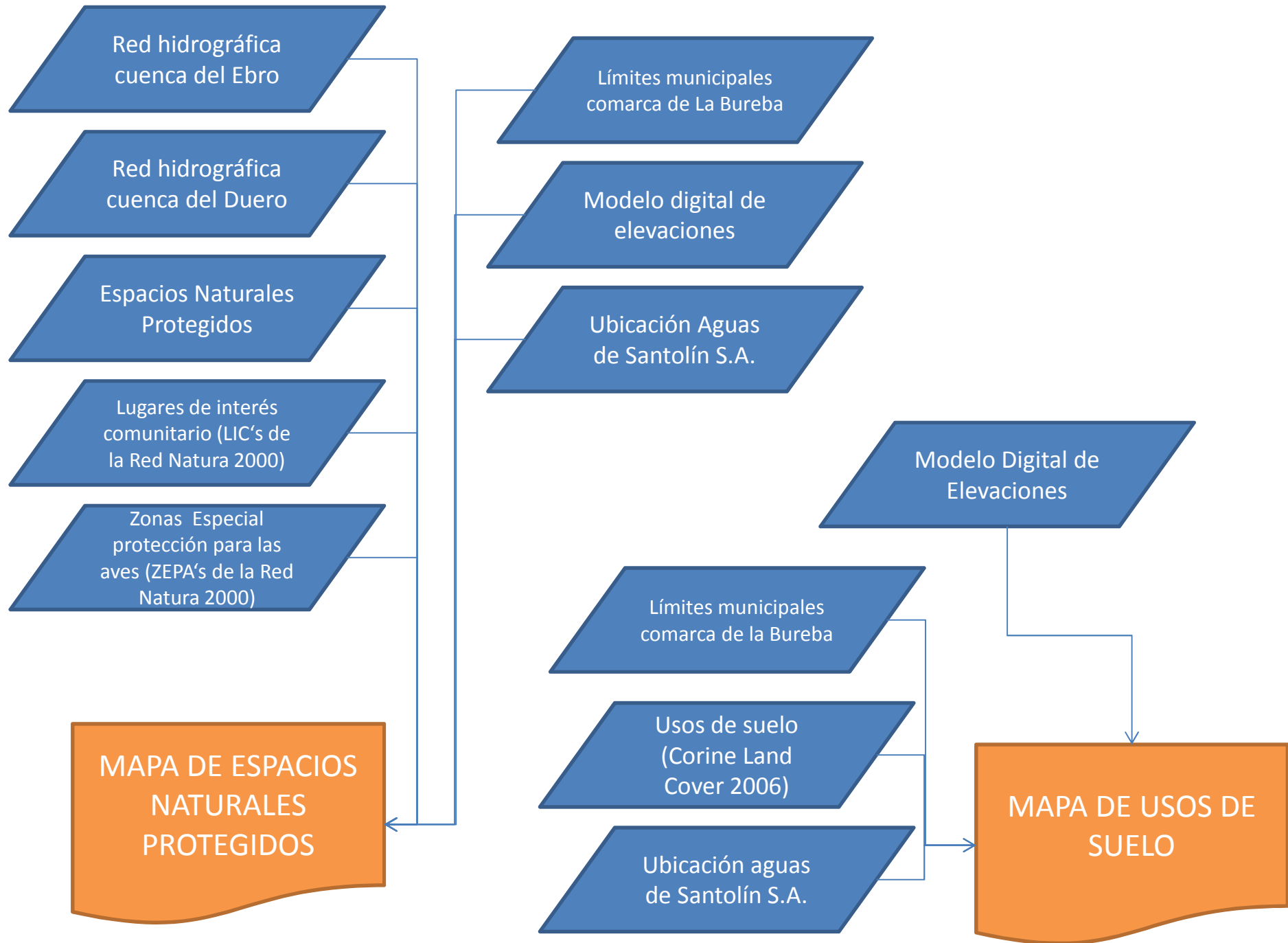
Fuentes: IGN-CNIG, Idecyt, C.H. Ebro, C.H. Duero.  
Javier Pérez para la fundación Ecología y Desarrollo, 2015.

# USOS DE SUELO EN LA COMARCA DE LA BUREBA (2015)









## VALORES PAISAJÍSTICOS NATURALES DEL MATARRAÑA.

Javier Pérez J., Fundación Ecología y Desarrollo, 2015.

Este documento pretende ser una guía breve de los principales valores paisajísticos naturales de importancia de la cuenca del río Matarraña. La cuenca comprende territorios de tres autonomías, Aragón (Comarca del Matarraña, Caspe-Bajo Aragón), Cataluña (Terra Alta) y Valencia (Puertos de Morella) y la variedad de sus entornos naturales se estructura a lo largo del curso del Matarraña y sus afluentes. En ellos se aprecian tres unidades principales: puertos/sierra, curso medio y curso bajo.

A pesar de las presiones y alteraciones el Matarraña es un río mediterráneo donde se conserva relativamente bien el patrimonio natural, incluido el paisajístico (Gobierno de Aragón, 2003).

### CARACTERÍSTICAS PAISAJE MATARRAÑA.

Los valores paisajísticos de esta cuenca mediterránea se pueden clasificar según su naturaleza: de valor natural, de valor histórico, y de valor estético o perceptual. Este documento se dedica a los valores naturales, e indirectamente, a ciertos valores estéticos.

En cuanto a estos valores naturales, el principal es la singularidad del terreno por tratarse de un paisaje fluvial mediterráneo típico en un muy buen estado de conservación. La zona se caracteriza por sus formaciones vegetales y orográficas singulares y atípicas en estas latitudes.

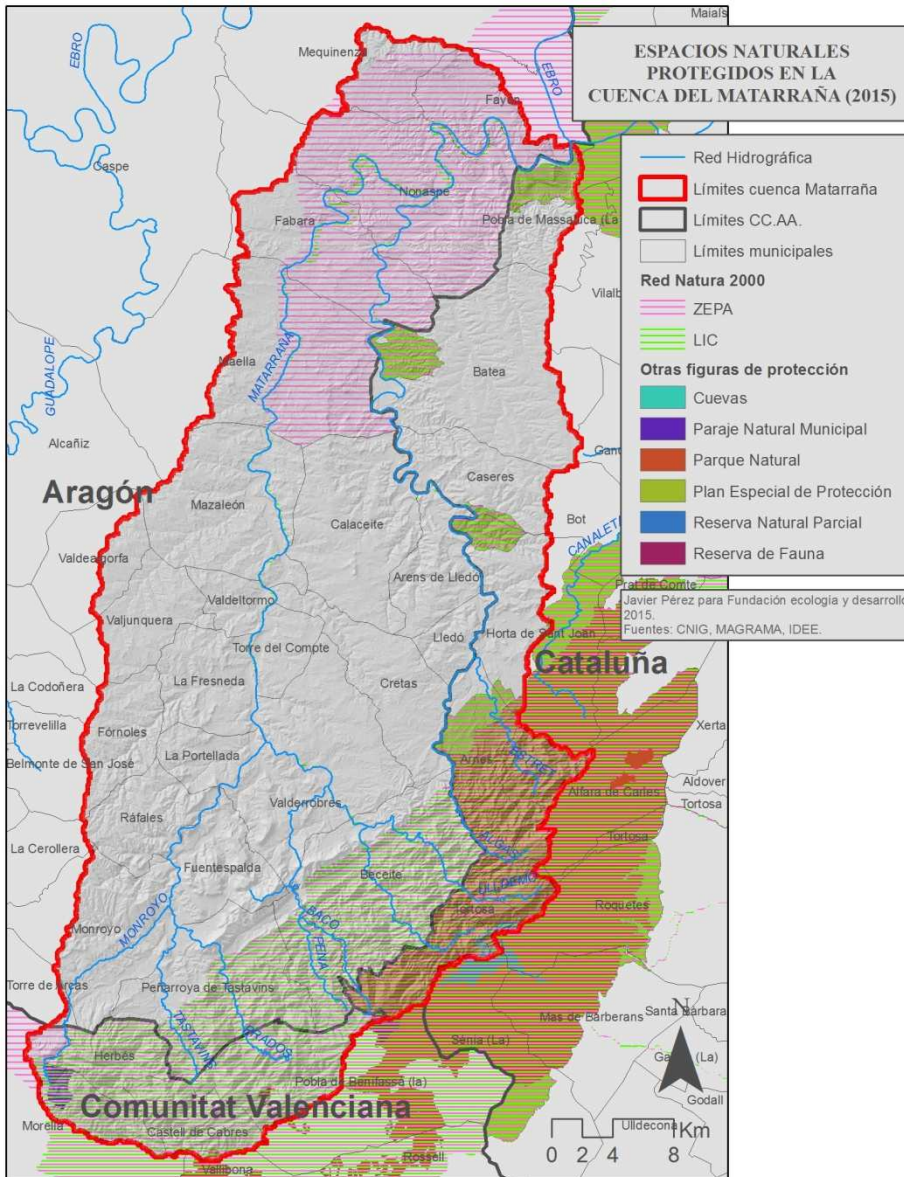
Estética o perceptualmente nos ofrece la tranquilidad de estar en un lugar apartado, poco alterado, con cumbres y zonas elevadas desde donde contemplar fenómenos como los contrastes cromáticos del otoño entre árboles de hoja caduca y perenne, o la orografía irregular con la vegetación distribuida en sus pisos bioclimáticos.

### PROTECCIÓN DE LOS PAISAJES NATURALES.

#### LEGISLACIÓN

Desde el año 2000, cuando se elaboró el Convenio Europeo de Paisaje (Florenia), la materia tomó un peso creciente en la Unión Europea. Este convenio plantea un enfoque sobre el paisaje centrado en la participación de diferentes sectores, la sensibilización y la puesta en valor y el establecimiento de objetivos relativos al paisaje y a sus valores naturales (Comarca Matarraña et al., 2010). En el territorio español el paisaje es una competencia autonómica que se suele vincular a la ordenación del territorio. Para el caso de la cuenca del Matarraña, la legislación de referencia sobre paisaje (aunque hay otras normas aplicables relacionadas) será la siguiente:

- Aragón: Ley 4/2009, de 22 de Junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Cataluña: Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje (en el caso de Cataluña, desvinculada de la ley de ordenación territorial).
- C. Valenciana: Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.



## FIGURAS DE PROTECCIÓN

La protección de espacios naturales sirve para preservar los valores naturales de los paisajes. Las siguientes zonas que se encuentran enmarcadas en alguna figura de protección están contenidas (total o parcialmente) en el área de la cuenca del río Matarraña:

Figura de protección	Comunidad Autónoma	Nombre
ZEPA (Red Natura 2000)	Aragón	Matarraña-Aiguabarreix
		Puertos de Beceite
	Comunidad Valenciana	L'Alt Maestrat, Tinença de Benifassà, Turmell i Vallivana
	Cataluña	Ribera de l'Algars
		Sistema prelitoral meridional
		Tossals d'Almatret i Riba Roja
LIC (Red Natura 2000)	Aragón	Puertos de Beceite
		Río Algars
		Els ports de Beseit
		Río Matarraña

	Comunidad Valenciana	Tinença de Benifassà, Turmell i Vallivana
	Cataluña	Ribera de l'Algars
		Sistema prelitoral meridional
		Tossals d'Almatret i Riba Roja
<b>Plan Especial de Protección (PEIN)</b>	Cataluña	Els Ports
		Riba-Roja
		Ribera de l'Algars
		Serres de Pándols-Cavalls
<b>Reserva Natural Parcial</b>	Cataluña	Ribera de l'Algars
		Fagedes dels Ports
<b>Paraje Natural Municipal</b>	Comunidad Valenciana	Pereroles
<b>Reserva de la Fauna</b>	Comunidad Valenciana	Mas del Peraire
<b>Parque Natural</b>	Cataluña	els Ports
	Comunidad Valenciana	Tinença de Benifassà
<b>Cuevas</b>	Comunidad Valenciana	Cova de la Mestra
		Cova de la Puntssa

Tabla 1, figuras de protección de los recursos naturales en la cuenca del Matarraña. Elab propia a partir de datos del MAGRAMA, 2015.

### AMENAZAS PARA EL PAISAJE.

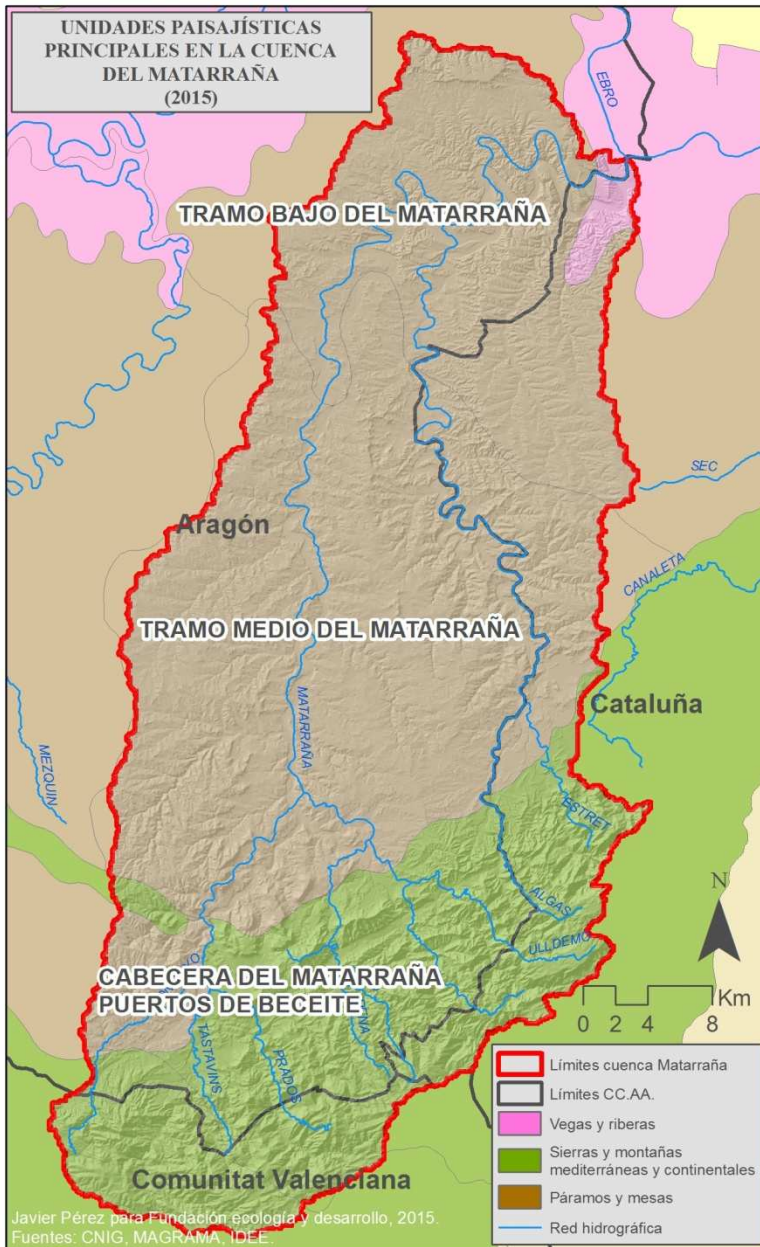
Las principales amenazas y presiones a las que se ve sometido el paisaje natural de la cuenca del Matarraña están relacionadas con el urbanismo y las infraestructuras, la gestión de los residuos, y otros de origen natural que se pueden ver potenciados por la actuación antrópica (Comarca Matarraña et al., 2010):

**Urbanismo:** El abandono de cultivos, explotaciones ganaderas y elementos del patrimonio cultural, en detrimento de instalaciones más industriales, crecimiento turístico e incluso campos de golf y parkings asociados suponen un cambio en los usos tradicionales del suelo que determinan la calidad del paisaje.

**Infraestructuras:** Parques eólicos, explotación minera o instalaciones eléctricas, son elementos necesarios en muchos casos para la utilización de los recursos del terreno, pero hay que tener en cuenta sus consecuencias negativas para la calidad del paisaje.

**Residuos:** El mayor problema de la gestión de residuos tiene que ver con la gestión de las aguas residuales, que afecta indirectamente al paisaje. Los vertederos y su gestión son otro de los puntos clave de la presión sobre el paisaje.

**Amenazas naturales:** La acción humana potencia problemas naturales para el paisaje como las sequías, la erosión, la introducción de especies invasoras o la pérdida de poblaciones autóctonas.



## VALORES NATURALES DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.

### LOS PUERTOS

Se trata de la zona más alta y montañosa, el macizo calcáreo donde confluyen las tres comunidades autónomas. Es un área principalmente boscosa, en las cotas más altas predomina el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), salpicado con un sotobosque mixto (boj, enebro, zarzaparrilla, madreSelva). Hay otras especies arbóreas más dispersas minoritarias (*Pinus nigra*, *Halepensis*,...) y en zonas más cercanas al cauce, algunas pocas especies de ribera (*Populus nigra*,

*Fraxinus angustifolia*). La abundancia de especies del género *Pinus* se debe a la presión humana, el estado clímax de esta vegetación en ausencia de presiones sería el de encinar (Gobierno de Aragón, 2003).

Los puertos son especialmente interesantes por tener algunos endemismos raros en esas latitudes, algunos son endemismos iberolevantineos (*Pinguicula grandiflora* *busp. Dertosensis*), y otros propios de los puertos

(*Thymus wilkommii*, *Antirrhinum pertegasii*) (Gobierno de Aragón, 2003, 2007).

En cuanto a la fauna, los puertos de Beceite tienen un valor añadido por tratarse de uno de los pocos reductos del cangrejo de río autóctono (*Austropotambus pallipes*) que se refugia en la cabecera del Matarraña. Otras especies representativas de este ambiente paisajístico son la cabra montés (*Capra Pyrenaica Hispanica*), el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), la trucha (*Salmo trutta*), aves rapaces, y la víbora hocicuda (*Vipera latastei*) (Gobierno de Aragón, 2003).

### CURSO MEDIO

En la parte media del curso del río predomina el bosque de ribera (*Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*), a medida que se avanza en este tramo se hacen más abundantes otras especies arbóreas (*Pinus pinea*) y juncos, zarzas y plantas trepadoras.

En la transición de los puertos al curso medio, donde relieve se suaviza formando muelas y lomas cubiertas parcialmente por pinares, se encuentran en abundancia relativa los jabalíes (*Sus scrofa*), gatos monteses (*Felis silvestris*), y la gineta

(*Geneta geneta*), así como rapaces menores y búhos.

En el curso medio propiamente dicho, encontramos especies rapaces como el águila azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*) o el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), aves más pequeñas como el martinete (*Nycticorax nycticorax*) o el Martín pescador (*Alcedo atthis*). En este tramo el río ofrece gran número de recursos, la ictiofauna compuesta principalmente por sp. de *Barbus* y madrillas (*Parachondrostoma miegii*). Como peculiaridades del tramo, en el curso medio (no sólo del Matarraña sino también del Algás) se encuentran poblaciones de nutrias (*Lutra lutra*) por la fisiología irregular de los ríos. En este tramo medio de los ríos, la población de cangrejos autóctona ya se ha sustituido por la especie invasora de cangrejo rojo *Procambarus clarkii*.

### CURSO BAJO

El curso bajo se caracteriza por el mosaico agro-forestal que se forma a los lados del río (en el entorno más inmediato al río, se siguen observando especies típicas de la ribera). Con manchas de *Pinus Halepensis* y especies xerófilas (tomillo, aliaga, romero...) mezcladas con superficies cultivadas (Gobierno de Aragón, 2003).

Esta parte desde el punto de vista de la singularidad ecológica y paisajística no es tan singular por las similitudes que tiene con la mayor parte de la depresión del Ebro.

La información legal se ha obtenido del buscador de legislación de administración.gob.es

La información cartográfica se ha obtenido del Centro Nacional de Información Geográfica, de la Infraestructura de Datos Espaciales de España y del MAGRAMA.

Fuentes Bibliográficas:

COMARCA MATARRAÑA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BARCELONA, ARC MEDIACIÓN AMBIENTAL (2010): *Carta de paisaje de la comarca del Matarraña*. Comarca del Matarraña, Valderrobres.

GOBIERNO DE ARAGÓN (2003): *Comarca del Matarraña*. DGA, Zaragoza.

GOBIERNO DE ARAGÓN (2007): *Catálogo de especies amenazadas en Aragón*. Gobierno de Aragón-Departamento de Medio Ambiente, Huesca.