



– Homenaje a Joan Noguera Tur –

TERRA. Revista de Desarrollo Local

e-ISSN: 2386-9968

Número 8 (2021), 442-473

DOI 10.7203/terra.8.20373

IIDL – Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local

# **Lugares olvidados. Degradación ecológica y abandono institucional en la cuenca alta del río Mijares (Teruel)**

**Aloma Riera Rodríguez**

Máster en Restauración de Ecosistemas. Dpto. de Geología, Geografía y Medio  
Ambiente, Universidad de Alcalá de Henares (UAH) (Madrid)

ariero@alumni.uv.es

**Luis del Romero Renau**

Doctor en Geografía, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Instituto  
Interuniversitario de Desarrollo Local (Universitat de València)

Luis.Romero@uv.es

<https://orcid.org/0000-0001-5620-9979>

**Míkel Pérez Pérez**

Graduado en Ciencias Ambientales, Universitat de València

mipepe@alumni.uv.es

**María José Leiva González**

Graduada en Geografía, Universidad de Santiago de Chile (Chile)

maria.leiva.go@usach.cl



Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons  
Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional

## SECCIÓN ARTÍCULOS

### **Lugares olvidados. Degradación ecológica y abandono institucional en la cuenca alta del río Mijares (Teruel)**

*Resumen:* La degradación de la calidad del agua y de la vegetación de ribera en los ríos mediterráneos es hoy en día un importante problema ambiental. El río Mijares discurre por la provincia de Teruel desde su nacimiento en la Sierra de Gúdar -municipio de El Castellar-, a 1.500 metros de altura y forma impresionantes cañones y paisajes fluviales en este tramo alto de un gran valor ambiental. Sin embargo, en este trabajo se analiza de manera cualitativa la calidad de sus aguas y de la vegetación de ribera para mostrar que este gran recurso territorial para el desarrollo rural de la zona presenta unos niveles de contaminación preocupantes. Posteriormente se argumenta a la luz de los datos obtenidos, que las áreas en despoblación y con muy escasa presencia humana también presentan problemas ambientales que están relacionados con una presencia institucional muy débil en este tipo de territorios.

*Palabras clave:* cursos fluviales, problemas ambientales, despoblación, Teruel.

### **Forgotten places. Ecological degradation and institutional abandonment in the upper basin of the Mijares river (Teruel)**

*Abstract:* The degradation of water quality and riparian vegetation in Mediterranean rivers is today a major environmental problem. The upper basin of the Mijares river flows through the province of Teruel from its source in the municipality of El Castellar at 1,500 meters high and forms some impressive canyons and river landscapes in this upper section of great environmental value. However, this research qualitatively analyzes the quality of its waters and the riverside vegetation to show that this great territorial resource for rural development in the area presents important levels of degradation. Subsequently, it is discussed in the light of the data obtained, that the areas in depopulation and with very little human presence also present environmental problems that are related to a very weak institutional presence in this type of territories.

*Key words:* rivers, environmental problems, depopulation, Teruel.

Recibido: 11 de febrero de 2021

Devuelto para revisión: 29 de abril de 2021

Aceptado: 26 de mayo de 2021

#### *Referencia / Citation:*

Riera, A., del Romero, L., Pérez, M., y Leiva, M. J. (2021). Lugares olvidados. Degradación ecológica y abandono institucional en la cuenca alta del río Mijares (Teruel). *TERRA. Revista de Desarrollo Local*, (8), 442-473. DOI 10.7203/terra.8.20373

## IDEAS CLAVE / HIGHLIGHTS / IDEES CLAU

1. Las áreas en despoblación también presentan importantes problemas de degradación ambiental en sus ríos y riberas.
2. La cuenca alta del río Mijares tiene unos importantes valores ambientales, pero evidentes signos de degradación.
3. Las afecciones reales del río Mijares son mayores y más graves que las reconocidas oficialmente.
4. Las administraciones con competencias en gestión del agua no están realizando suficientes labores de control y saneamiento.

1. Depopulated areas also present important problems of environmental degradation in their rivers and riverbanks.
2. The upper basin of the river Mijares has important environmental values, but evident signs of degradation.
3. The real effects of the river Mijares are greater and more serious than those officially recognised.
4. The administrations responsible for water management are not carrying out sufficient control and sanitation work.

1. Les àrees en despoblació també presenten importants problemes de degradació ambiental en els seus rius i riberes.
2. La conca alta del riu Millars té uns importants valors ambientals, però evidents signes de degradació.
3. Les afeccions reals del riu Millars són majors i més greus que les reconegudes oficialment.
4. Les administracions amb competències en gestió de l'aigua no estan realitzant suficients labors de control i sanejament.

## 1. INTRODUCCIÓN

El año 2020 se celebró el vigésimo aniversario de la Directiva europea Marco sobre el Agua (DMA), que entró en vigor en diciembre de 2000. Este instrumento de referencia en protección ambiental de las masas de agua tenía como principal objetivo la mejora del estado ecológico y estado químico para las aguas superficiales, comprendiendo que existen alteraciones inevitables que se producen como consecuencia de las actividades humanas (DOCE 337, de 22 de diciembre de 2000). Estos objetivos coinciden con los que marca asimismo el texto refundido de la Ley de Aguas que incorpora la mayor parte de los requerimientos de la DMA al ordenamiento jurídico español mediante la Ley 62/2003. En particular en su artículo 92 se señala entre sus objetivos de protección de las masas de agua continentales: “prevenir el deterioro, proteger y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos, así como de los ecosistemas terrestres y humedales que dependen de modo directo de los acuáticos en relación con sus necesidades de agua”.

Para definir el buen estado ecológico de las aguas continentales, la directiva indica el proceso a seguir: realizar una tipología y una clasificación de las masas de agua e intentar definir unas condiciones de referencia para cada tipo ecológico, a partir del estudio de componentes biológicos como la flora acuática y de ribera, invertebrados acuáticos y peces, además de indicadores hidrogeomorfológicos como el régimen hidrológico, y por último parámetros físico-químicos como temperatura, nutrientes y oxígeno. La DMA considera, sin embargo, los parámetros biológicos como los principales a tener en cuenta.

Uno de los índices más empleados para caracterizar el estado ecológico de ríos como el Mijares es el IBMWP (Iberian Biomonitoring Working Party), un índice de fauna bentónica de invertebrados, especialmente empleado para los ríos de la Comunidad Valenciana (Pujante, 1993; Lozano-Quilis et al., 2001). Otros indicadores empleados por la Confederación Hidrográfica del Júcar incluyen índices de flora acuática o de fauna ictiológica, así como indicadores físico-químicos como el estado de acidificación, condiciones de oxigenación y nutrientes, contemplando asimismo los contaminantes específicos del anexo V del Real Decreto 817/2015. Por último, un indicador hidromorfológico a partir de la calidad del bosque de ribera. Una vez aplicados estos índices para determinar la calidad de las aguas de ríos como el Mijares en su tramo alto, esto es, desde su nacimiento en plena sierra de Gudar en el municipio de El Castellar, hasta el pantano de Arenoso, ya en la provincia de Castellón, la literatura científica coincide en señalar que este tramo fluvial disfruta de una calidad de sus aguas alta o muy alta. Concretamente, el Plan de Cuenca del Júcar 2015-2021 señala que todo este tramo reúne unas condiciones tanto biológicas como físico-químicas buenas o muy buenas (CHJ, 2016). Para el periodo evaluado, de 2009 a 2012, todos los indicadores para el Alto Mijares se mueven entre estos valores. Solamente el indicador hidromorfológico es caracterizado como “Peor que Muy Bueno”, en un subtramo del municipio de Formiche Alto, o bien porque el caudal es muy bajo, o bien por la mala calidad de la vegetación de Ribera. Llama la atención, si se comparan los valores del río Mijares y sus afluentes con los de cualquier otro río de esta demarcación, que ésta es una de las cuencas con mejor estado ecológico de sus aguas. Otro trabajo de referencia en este campo caracteriza las aguas del Mijares en su tramo alto hasta el embalse de Arenoso como de “buenas”, con un índice según el método IBMWP en varias estaciones que supera los 100 puntos. Solamente destacan como afección los vertidos discontinuos procedentes del matadero de Formiche Alto (Martínez et al., 2004). La escasa población en la zona, la inexistencia de grandes núcleos de población y de presiones ambientales en la zona (la CHJ solo tiene como registrados cinco puntos de vertidos autorizados en todo este tramo de más de

cincuenta kilómetros) son algunos factores que incidirían en esta buena calidad ecológica de las aguas del Mijares.

No obstante, en los últimos años se han multiplicado las denuncias sobre el estado ecológico, tanto del río como de sus riberas y afluentes. Se ha llegado a constituir una plataforma vecinal en defensa del río en su tramo alto (Mijares Vivo) que recopila múltiples denuncias sobre vertidos y afecciones ambientales tanto en la zona de policía de aguas como en los principales afluentes de este río, contradiciendo así, la versión oficial del buen estado de sus aguas y de sus riberas.

## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

La hipótesis de partida a partir del conocimiento previo del territorio por parte de los autores es que la calidad ecológica del Alto Mijares es mucho peor de lo que se establece en el propio plan de cuenca de la CHJ. Esto se debería a varias causas: la obsolescencia de los datos, la escasez de puntos de control en todo este tramo, y la focalización del estudio de la calidad de los ríos básicamente a partir del índice IBMWP dejando en segundo plano otro tipo de metodologías y de aproximaciones, como el estudio de la calidad de la vegetación de ribera y de las afecciones e impactos ambientales sobre ésta.

Este trabajo tiene dos objetivos. El primero es realizar un análisis del estado ecológico del Alto Mijares mediante indicadores cualitativos más allá de los clásicos parámetros biológicos, para caracterizar no solamente el estado ecológico de este curso fluvial, sino también el de sus riberas y afluentes principales. La metodología empleada se detalla a continuación, pero supone una aproximación distinta a la utilizada en los trabajos citados anteriormente, que implica un análisis *in situ* y continuo de este curso fluvial mediante trabajo de campo de identificación de puntos de contaminación visibles, medición de indicadores físico-químicos de calidad de sus aguas y estudio de la calidad y biodiversidad de la vegetación de ribera. El segundo objetivo es determinar en qué medida los problemas de degradación ambiental a los que están sometidas las áreas despobladas pueden tener influencia en el desarrollo rural. Se trata pues de analizar las causas y consecuencias de esta situación para un territorio en despoblación como es la comarca turolense de Gúdar-Javalambre.

Uno de los pocos estudios sobre la calidad ambiental del río Mijares se encuentra en Aguilera et al. (2005) y evalúa el estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar. La metodología utilizada en este estudio se fundamenta en esencia en la aplicación del índice QBR para la evaluación de la calidad del hábitat ripario en base al bosque de ribera (Munné et al., 1998). Dicho índice consta de cuatro partes que engloban diferentes aspectos cualitativos del estado de la zona de ribera: el porcentaje de cobertura vegetal, la estructura de la cubierta, el grado de naturalidad respecto a las especies y comunidades potenciales, así como el grado de alteración del canal fluvial desde un punto de vista geomorfológico. Los resultados obtenidos demuestran que la calidad del río Mijares varía a lo largo de su curso hasta el pantano de Arenoso, predominando en él los tramos con pésima y mala calidad. Asimismo, destaca el estudio de González (2017), más reciente, que realiza un recorrido por toda la cuenca alta del Mijares y todos sus afluentes elaborando una caracterización de la calidad de sus aguas y de puntos de vertido a partir de bioindicadores de calidad de las aguas.

En nuestro caso, se ha establecido como objeto de estudio el tramo alto del río Mijares, concretamente desde el nacimiento hasta el Pantano de Arenoso. Cabe destacar que se

trata de un estudio cuya información se ha ido obteniendo mediante trabajo de campo, concretamente a través del muestreo a lo largo del cauce. Durante toda la investigación han sido varias las metodologías utilizadas para evaluar el estado ecológico del río Mijares: identificación *in visu*, empleo de la aplicación Plantnet, método Gentry y análisis cualitativo de calidad de las aguas mediante puntos de control. A la hora de estudiar la vegetación presente en el cauce, se han aplicado dos metodologías diferentes: la identificación *in visu* y los transectos de vegetación. Esta segunda centrada en la vegetación de ribera al aplicar el Método de Gentry (Gentry, 1988) y seguir la adaptación metodológica de La Roca (La Roca y Hurtado, 2011) de realización de transectos de vegetación para caracterizar el número de individuos y especies presentes en las riberas fluviales. Como herramienta de apoyo en la identificación *in visu* de las especies de flora se ha utilizado la aplicación Plantnet, que basa su reconocimiento en fotografías tomadas de las hojas, la flor, los frutos, la corteza y el hábitat, y las compara con las imágenes presentes en su base de datos. Ello resulta en una lista de posibles especies, cuyas características se asemejan a las de la especie a determinar. Por último, se ha empleado también la obra de Mateo sobre flora silvestre en la Ibérica oriental (Mateo, 2013).

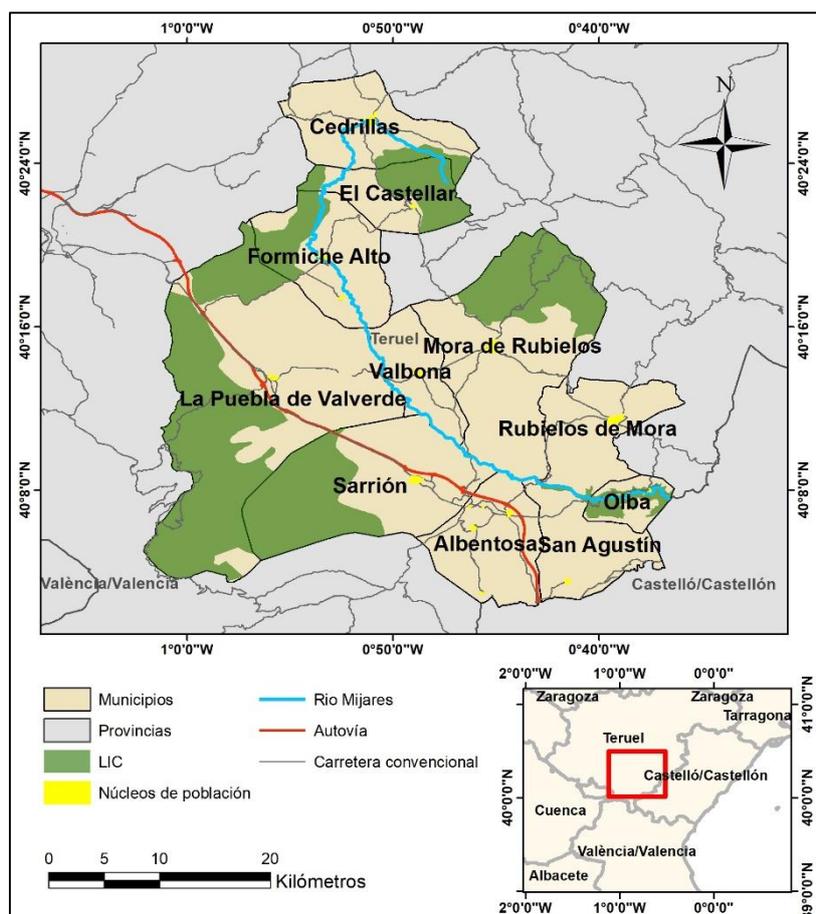
Por otro lado, la investigación se ha complementado con el estudio del medio acuático a través del análisis de la calidad de las aguas, en el cual se han tenido en cuenta diversos parámetros físicos y químicos del agua, como son el olor, la turbidez, el color, los elementos flotantes y el pH, así como también la vegetación acuática. Se han analizado un total de 38 puntos de control a lo largo del río Mijares y sus afluentes siguiendo un criterio geográfico de un punto de control cada dos kilómetros aproximadamente, pero se han añadido más análisis en lugares donde se observara alguna alteración significativa en caudales o calidad de las aguas. EL protocolo de análisis en cada punto de control incluyó la realización de fotografías al curso fluvial, la recogida de una muestra de agua para analizar su turbidez, y el registro de bioindicadores e indicios de degradación como la presencia de lodos en el lecho fluvial, de especies invasoras o indicativas de problemas de eutrofización. Una vez obtenidos los resultados, se evalúa de forma cualitativa la calidad del agua otorgándole un valor comprendido entre uno y cinco a partir de la normalización de los resultados de cada variable en cinco clases, siendo uno calidad pésima y cinco muy buena calidad. Finalmente, tras identificar zonas con indicios de antropización en algunos puntos de control, se han cartografiado tanto los impactos ambientales como los puntos de contaminación. A la hora de realizar todas las cartografías comprendidas en el estudio, se han empleado como herramienta de apoyo diversos Sistemas de Información Geográfica, como son QGIS y ArcGis. De esta forma se facilita el estudio de la distribución espacial de las diversas variables.

Cabe matizar por último que el trabajo de campo se tuvo que realizar en dos fases distintas. La primera toma de datos en campo se realizó durante el mes de febrero de 2020, pero se vio interrumpida por la situación sanitaria que ocasionó la irrupción de la pandemia del COVID-19. Transcurrido el periodo de confinamiento, se retomó el estudio de campo en el mes de julio del mismo año. Por ello, los resultados sobre el estado de la calidad de las aguas pueden haberse visto alterados por la ausencia completa de actividad humana durante casi cuatro meses como turismo y actividades recreativas, si bien es cierto que las actividades contaminantes permanecieron en funcionamiento durante ese periodo.

### 3. GEOGRAFÍA DE LA CUENCA ALTA DEL MIJARES

Esta cuenca se halla en la comarca turolense de Gúdar-Javalambre y en el municipio de Cedrillas perteneciente a la comarca de la Comunidad de Teruel, de forma que el Mijares ejerce de eje vertebrador de este territorio. Nace en el municipio de El Castellar y sus aguas recorren once de los 24 municipios de Gúdar-Javalambre, con una longitud total de 63 km hasta el pantano de Arenoso con un régimen fluvial pluvial aunque debido a la altura a la que nace, en la cabecera tiene un matiz nival. Tal y como se puede apreciar en la siguiente figura, esta comarca de alta montaña reúne importantes espacios naturales protegidos con las figuras de ZEPA y de LIC. La cuenca alta del río Mijares se sitúa alrededor de los 1200 m.s.n.m de altitud media. Está constituida por la Depresión de Sarrión, localizada entre las dos grandes estructuras orográficas en forma de domo que son las sierras de Gúdar al norte y Javalambre al sur. Allí el río se encaja en materiales detríticos del neógeno, pero es capaz de crear estrechas vegas casi sin solución de continuidad.

Figura 1. Localización del área de estudio: municipios, núcleos de población y Lugares de Interés Comunitario



Fuente: Elaboración propia.

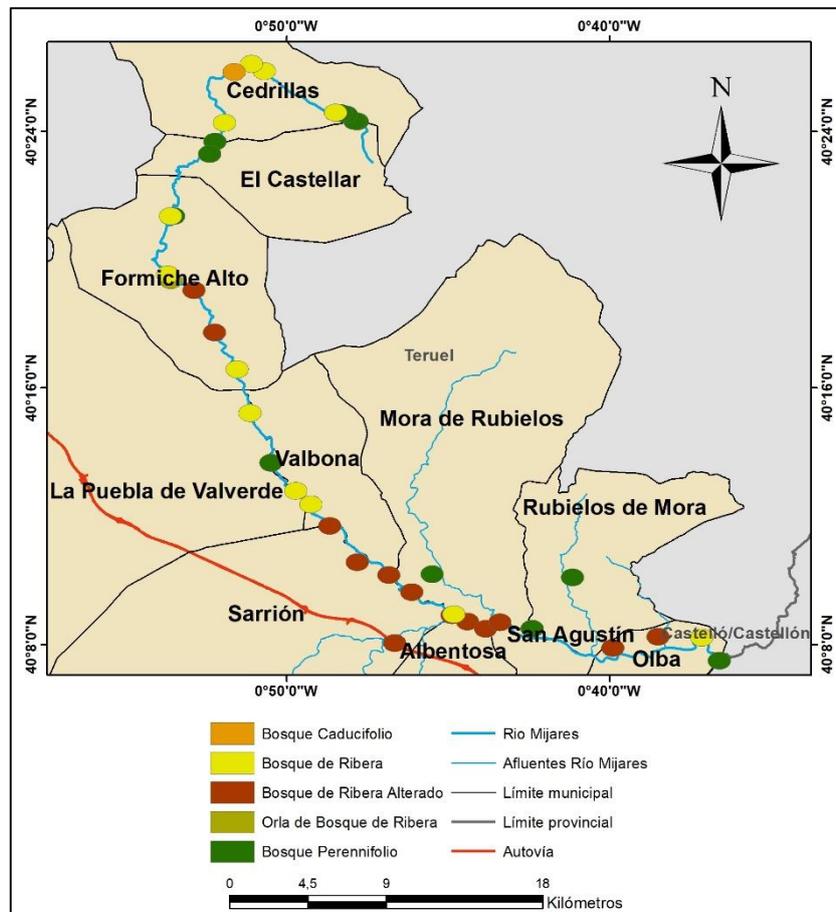
En su nacimiento a casi 1.600 metros, la cuenca del río se presenta bastante encajonada en sustrato rocoso con abundante vegetación sobre bancales abandonados y antiguos

pastizales que se alteran con bosques de pino negral. En su zona inicial, principalmente destaca la formación de travertinos, formaciones rocosas originadas por precipitado de carbonato cálcico presente en estas aguas sobre el fondo del río y por el flujo hídrico. En este caso presentan una morfología ondulada. A partir del área recreativa del nacimiento del Mijares, el valle comienza a abrirse. Desde aquí en adelante, encontramos una geomorfología cambiante dominada por zonas amplias y abiertas con un cauce anastomosado sobre materiales blandos. Se aprecian claramente signos de desbordamientos pasados y los travertinos siguen teniendo presencia. En otras zonas el río discurre totalmente encajonado con tramos casi inaccesibles debido a sus laderas verticales. A lo largo de su recorrido, el Mijares discurre en sentido SW formando profundas hoces como en la Sierra del Cabezo y especialmente a partir de la confluencia con el río Albentosa, cuando pasa de los 880 m en este punto, a menos de 600 en el pantano de Arenoso en sus últimos quince kilómetros de recorrido en su cuenca alta. Presenta en su recorrido una disposición en espiga motivada por la existencia de la depresión tectónica de Sarrión, teniendo como principales afluentes el río Albentosa, el río Valbona y el Mora (Lozano, 2003). Estos afluentes son los que nutren al río Mijares y provocan su aumento de caudal.

La pluviometría de toda esta cuenca está caracterizada por una regularidad de las precipitaciones determinada por los diferentes niveles de altitud. La precipitación se sitúa por encima de los 600 mm en las partes de mayor elevación sobre las sierras de Gúdar y Javalambre y en torno a 400 mm sobre la depresión de Sarrión. Presenta una marcada estacionalidad siendo el otoño y la primavera, esta última especialmente, las estaciones más lluviosas. En los meses invernales la precipitación suele tomar forma de nieve.

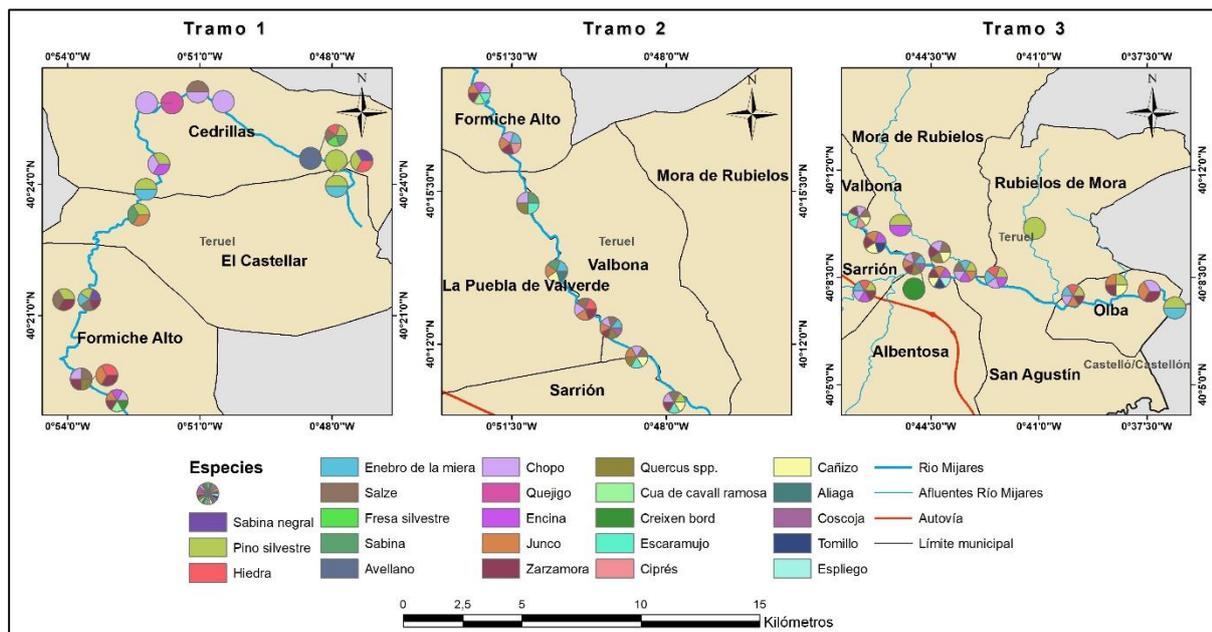
Al igual que sucede con las precipitaciones, las temperaturas en el Alto Mijares también se encuentran condicionadas por la altitud. Las medias anuales alcanzan valores entre 8 y 9°C en las partes de sierra y en torno a los 12°C sobre la Depresión de Sarrión. Solamente en la parte final de este tramo de cuenca, en la zona de Olba, donde la altura llega a situarse por debajo de los 800 m, se superan los 13°C de media anual. Por otra parte, en lo que respecta a las temperaturas de época invernal, se sitúan por debajo de 0°C en las zonas de sierra y apenas superan los 6° en las zonas de menor altitud. Las heladas son un fenómeno frecuente durante la mayor parte del año, algo que limita directamente al sector agrícola de la zona. En cuanto a las temperaturas estivales, apenas superan los 22°C de media en las zonas más cálidas. Esta variabilidad orográfica y climática tiene una relación directa con la flora, que posee también una importante heterogeneidad, también por las diferencias de insolación en las áreas más encajonadas. Predominan los bosques del género *Juniperus*, *Pinus* y *Quercus* y en algunos lugares el avellano (*Corylus avellana*), aunque sin duda las especies más representativas son el chopo negro o cabecero (*Populus nigra*) y diferentes especies de sauce (*Salix sp.*). La vegetación de matorral recoge todo el abanico típico de una montaña media mediterránea: el tomillo (*Thymus vulgaris*), la aliaga (*Genista scorpius*), el espliego (*Lavandula latifolia*) y la zarzamora (*Rubus ulmifolius*). Se ha de destacar también la presencia de especies como la berra (*Apium nodiflorum*) y el berro de agua (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), establecidas como indicadores de contaminación, en los tramos del río una vez dejado atrás el nacimiento. Dichas especies de flora son el reflejo de un ecosistema sometido a perturbaciones antrópicas. Finalmente, muchos de los tramos fluviales han sido ocupados por la agricultura, eliminando así su vegetación y dando lugar a un paisaje formado por mosaicos de cultivos. Las siguientes dos figuras (2 y 3) muestran, a partir del trabajo de campo realizado, los principales ecosistemas y especies presentes en sus riberas.

Figura 2: Ecosistemas de la cuenca alta del río Mijares



Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo.

Figura 3. Algunas especies de flora presentes en la cuenca alta del río Mijares



Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo.

Con respecto a la fauna, la cuenca del río Mijares alberga una gran variedad de especies. De entre todas ellas, se han querido destacar las más representativas. En el mundo de las aves destaca el águila real (*Aquila chrysaetos*), el búho real (*Bubo bubo*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el cuervo (*Corvus corax*). Respecto a los mamíferos, el zorro (*Vulpes vulpes*), el tejón (*Meles meles*), el gato montés (*Felis silvestris*) y la garduña (*Martes foina*). También encontramos especies cinegéticas como el jabalí (*Sus scrofa*), el corzo (*Capreolus capreolus*), la perdiz roja (*Alectoris rufa*), la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) (González, 2003). Por último, cabe destacar la presencia del visón americano (*Neovison vison*) como especie exótica invasora, cuya población se está controlando. (Generalitat Valenciana, 2020). Con esta riqueza y variedad de fauna y flora no es de extrañar que el río Mijares sea considerado como un importante activo turístico a nivel regional.

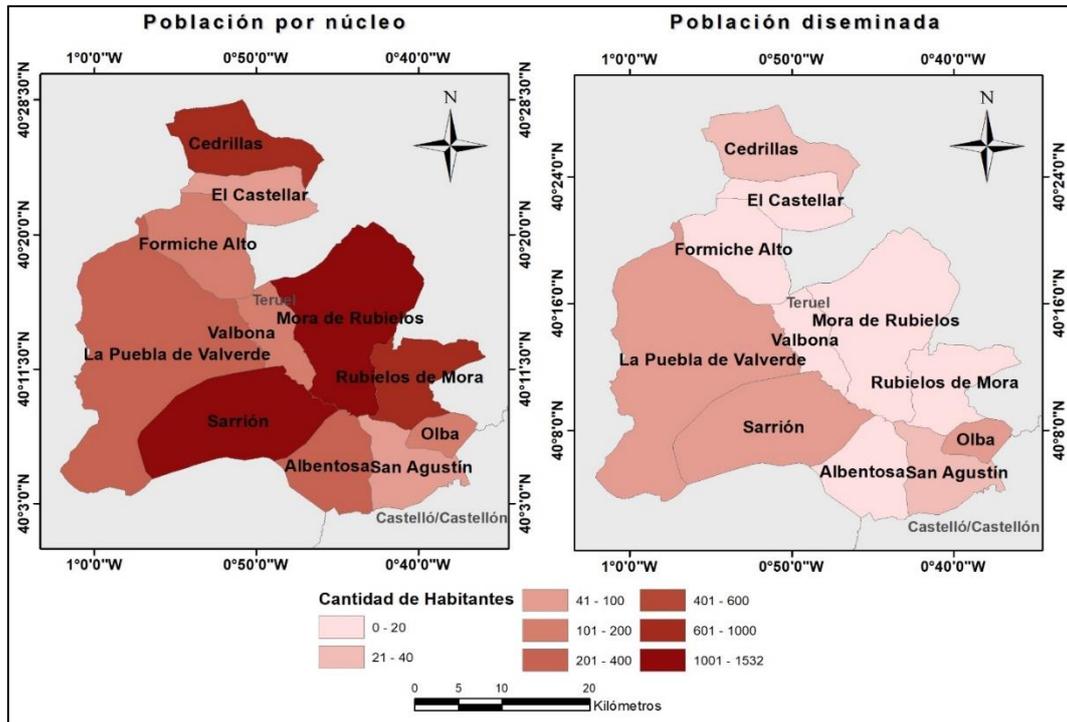
Desde el punto de vista de la actividad humana, según los últimos datos del Instituto Nacional de Estadística, la población total de la comunidad autónoma de Aragón asciende a 1.329.391 habitantes, mientras que la de Teruel es de 134.176, lo que representa un 10% del total autonómico. Los municipios por los cuales atraviesa la cuenca alta del Río Mijares corresponden al 0,4% de la población total de la región y al 4,05% de la población total de la provincia de Teruel. En la Tabla 1, se puede apreciar la población en núcleos y población dispersa de cada municipio. A continuación, un mapa referencial muestra la comparación entre los municipios con mayor cantidad de habitantes, tanto en núcleos urbanos como dispersos (Figura 4).

**Tabla 1: Población dispersa y en núcleo de los municipios por los que pasa el alto Mijares**

Municipio	Pob. Núcleo	Pob. Dispersa	Total
<i>Albentosa</i>	268	8	276
<i>Cedrillas</i>	642	22	664
<i>El Castellar</i>	58	0	58
<i>Formiche</i>	132	9	141
<i>Mora de Rubielos</i>	1532	16	1548
<i>Olba</i>	174	54	228
<i>Puebla de Valverde</i>	396	61	457
<i>Rubielos de Mora</i>	612	9	621
<i>San Agustín</i>	91	28	119
<i>Sarrión</i>	1079	49	1128
<i>Valbona</i>	162	5	167
<b>Total</b>	5146	261	5407

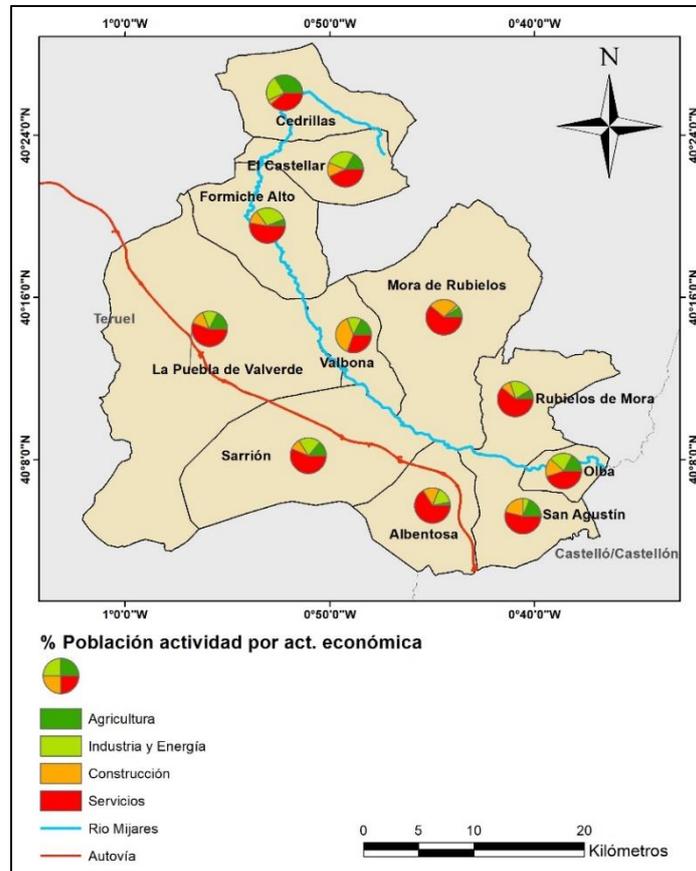
Fuente: IAEST (2021).

**Figura 4. Distribución de la población por municipio y tipo de poblamiento**



Fuente: Elaboración propia a partir del IAEST (2021).

**Figura 5. Población activa por grandes sectores y municipio**



Fuente: Elaboración propia a partir de IAEST (2021).

Las tierras que recorre el Mijares son áreas con muy escasa población, sobre todo concentrada en los núcleos urbanos, pese a tratarse de territorios con un poblamiento histórico de masías. Este escaso volumen de población, así como el alejamiento de los principales núcleos urbanos (Mora, Rubielos y Sarrión) del río Mijares, podría presuponer un buen estado ecológico del río al haber una presión antrópica bastante reducida. Esta baja presión se da obviamente en la actividad económica, también concentrada en los principales núcleos urbanos, y basada en el turismo, servicios, construcción y muy por detrás en la agricultura y ganadería (Figura 5).

La baja presión antrópica sobre el río Mijares debería traducirse por lo tanto en un buen estado ecológico de la cuenca. A ello hay que añadir que el marco legislativo actual, más allá de la DMA, promueve la existencia de una amplia red de depuración del ciclo del agua en la zona. Según el Decreto 107/2009, de 9 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración, que busca en principio mejorar el nivel de calidad de los ecosistemas hídricos de Aragón, actualmente están en funcionamiento las estaciones de depuración de aguas residuales de los municipios de Puebla de Valverde, Rubielos de Mora y Sarrión, y se encuentra en construcción la estación de depuración de Mora de Rubielos. Las plantas depuradoras transforman las aguas residuales en aguas limpias que regresan al río Mijares, y convierten los desechos en lodos que se utilizarán como fertilizantes agrícolas. Con todo ello, parece difícil poder hablar de crisis ecológica en un territorio de montaña muy poco poblado, con los principales núcleos urbanos alejados del río, con una gran extensión territorial y una actividad económica terciarizada y muy poco industrializada.

#### 4. RESULTADOS

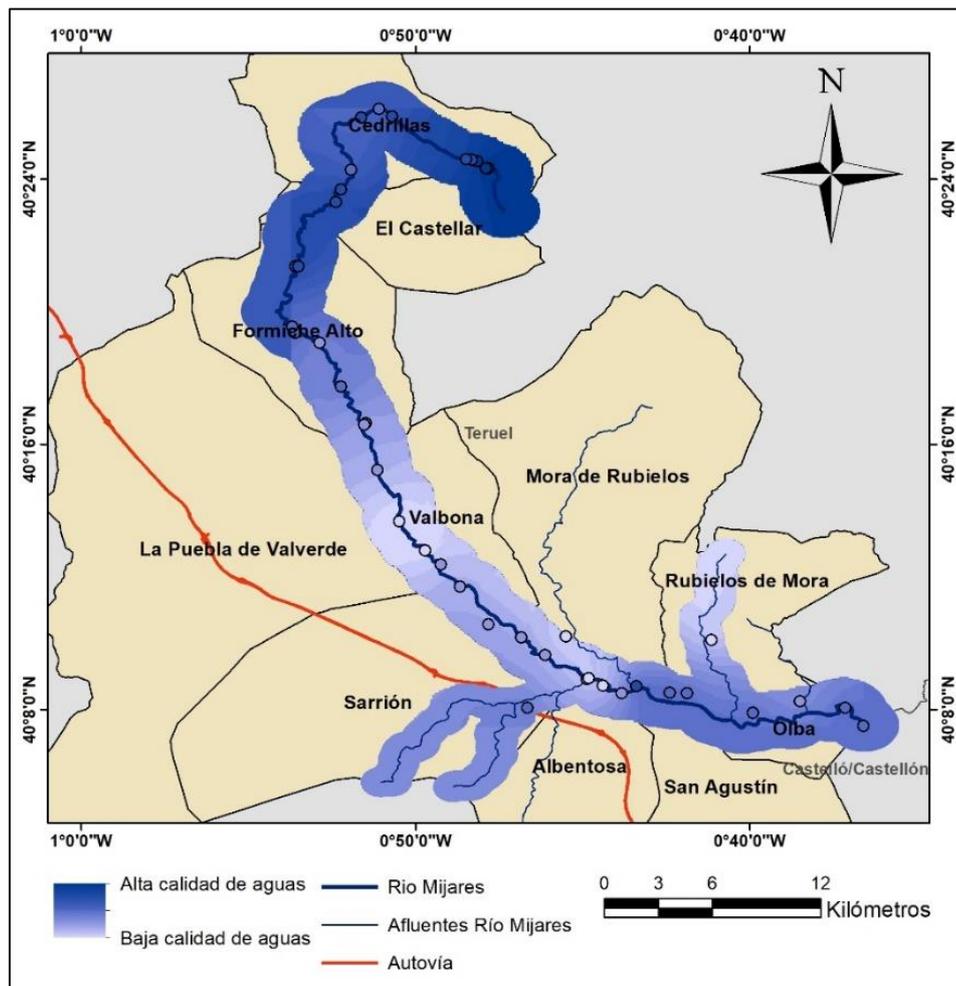
Del trabajo realizado durante evaluación cualitativa de los indicadores físico-químicos del río Mijares se elabora la Figura 6, que muestra cómo la calidad de las aguas experimenta una degradación conforme las aguas se alejan del nacimiento. Este hecho puede deberse a la menor influencia humana en las partes más altas del río, mientras que ésta se va incrementando paulatinamente a medida que el río abandona la Sierra de Gúdar y se abre en el páramo de Sarrión. De entre los 11 municipios que albergan la cuenca alta del Mijares, los tramos con una calidad de las aguas más elevada se corresponden con Cedrillas y El Castellar.

Se ha de tener en cuenta que se trata de municipios con poca población donde, por tanto, no abundan los focos de contaminación. En ellos encontramos ecosistemas de bosque caducifolio, bosque de ribera y bosque perennifolio, los cuales albergan especies como el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), el avellano (*Corylus avellana*) y el chopo (*Populus nigra*), representativas de cada uno de dichos ecosistemas (Figura 8). Asimismo, los resultados obtenidos durante el estudio de la turbidez corroboran el buen estado que presenta el río Mijares en dicho territorio.

Por otro lado, dentro del término municipal de Formiche Alto, la calidad de sus aguas experimenta un descenso, lo cual es indicativo de que en dicho municipio comienzan a manifestarse impactos ambientales significativos (Figura 9). Algunas de las especies identificadas son el berro de agua (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), lenteja de agua (subfamilia *Lemnoideae*) y la berra (*Apium nodiflorum*), cuya presencia es un indicador de contaminación. Del mismo modo, dicha degradación se ve reflejada en el estudio de turbidez donde el agua adquiere coloraciones más amarillentas con presencia de

partículas sólidas (Figura 8). Seguidamente, a lo largo de la cuenca, la calidad de las aguas se mantiene baja. De entre los municipios restantes, cabe destacar Sarrión. En él encontramos una gran cantidad de ecosistemas ribereños alterados, todos con presencia de las especies citadas anteriormente, a añadir el cañizo (*Arundo donax*), incluido dentro del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (MITECO, 2007).

**Figura 6. Cartografía cualitativa del estado ecológico de la cuenca alta del río Mijares a partir de puntos de control**



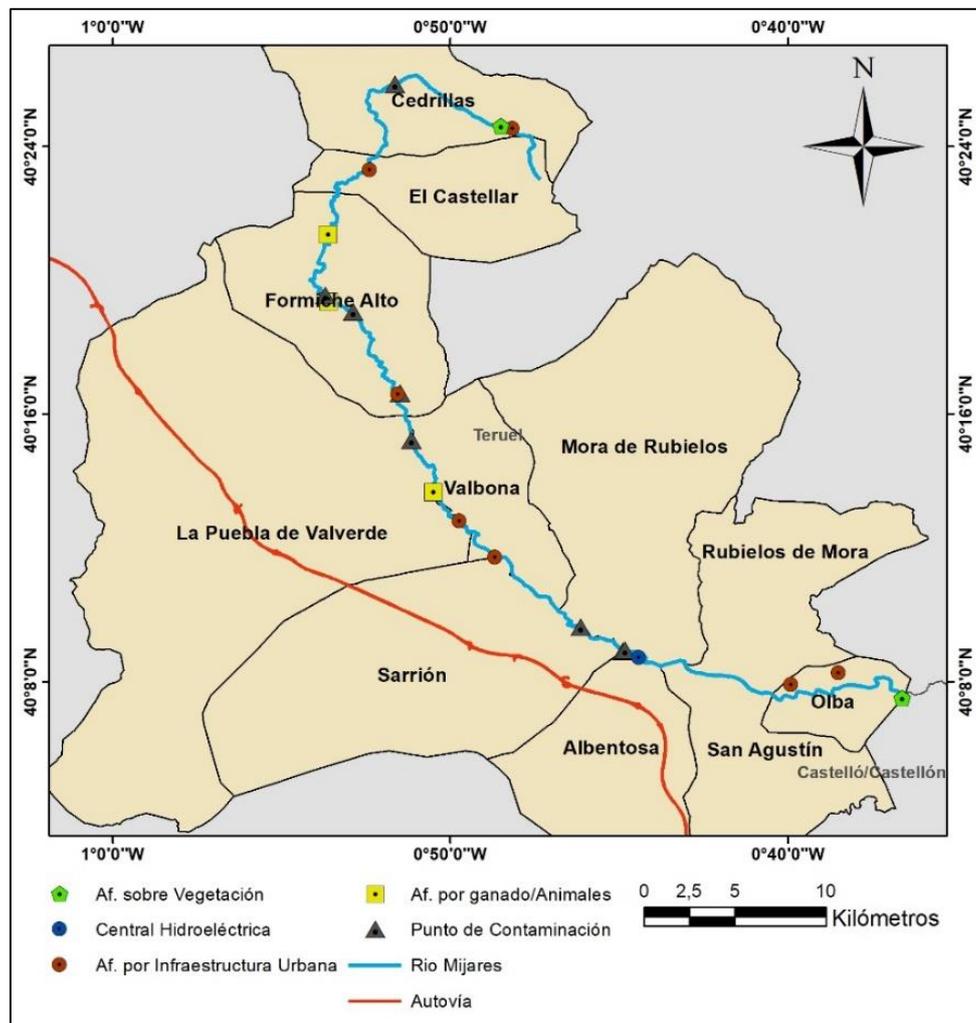
Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo.

Si se comparan dichos datos con los obtenidos en el estudio de Aguilera et al. (2005), teniendo en cuenta que la metodología utilizada no es la misma y que han transcurrido 15 años entre ambos estudios, se establece que la calidad del río disminuye a lo largo de su curso. Asimismo, los puntos con mayor incidencia se encuentran cerca de las poblaciones, donde la intensidad de los impactos se incrementa. En cambio, en aquellos puntos en los que se dificulta la accesibilidad, debido al encajamiento del río, encontramos los tramos con mayor calidad. Por tanto, queda reflejada la influencia que presentan las actividades humanas sobre la calidad de las aguas del río Mijares.

La Figura 7 representa las afecciones ambientales y los puntos de contaminación que se han ido encontrando a lo largo de la cuenca del Río Mijares. La gran mayoría están estrechamente relacionadas con actividades humanas y se localizan en los municipios

cuyas cabeceras están más alejadas del nacimiento del río, como se ha comentado con anterioridad. Una primera afección ambiental notable se manifiesta muy cercana al nacimiento, dentro del término de Cedrillas: la destrucción por tala de todo un bosque de avellanos (*Corilus avellana*) que formaba parte del ecosistema de ribera mediante la utilización de maquinaria pesada (Figura 9). Una segunda afección importante dentro del mismo término municipal es el vertido de residuos sólidos urbanos en los laterales del cauce, y la presencia de pequeñas burbujas de espuma, indicadoras de la existencia de jabones, lo que se refleja en una mayor turbidez de sus aguas. Se observaron igualmente aguas con espumas amarillentas cercanas a la antigua depuradora y a la nueva, lo que denota problemas evidentes de un correcto tratamiento de las aguas residuales. Una vez el río abandona el municipio de Cedrillas y se introduce en el término de El Castellar, solo es reseñable una afección por la presencia de un pequeño puente que altera el flujo de agua.

Figura 7. Mapa de las principales afecciones ambientales en el río Mijares en su cuenca alta



Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo.

**Figura 8:** Imagen de un segmento del cauce del río Mijares situado en su nacimiento. **Figura 9:** Muestras de agua tomada en el nacimiento del río Mijares y en el municipio de Formiche Alto. Imágenes de los autores.



Hasta el momento las afecciones y puntos de contaminación señalados, situados en las proximidades del nacimiento, se encontraban ubicados en un tramo del río Mijares con calidades del agua más elevadas. A partir de ahora el número de impactos se ve incrementado y la calidad del agua disminuida. La siguiente afección se encuentra dentro del término municipal de Formiche Alto, y se corresponde con la presencia de un importante rebaño de ganado bovino que supone una carga de residuos orgánicos de esta cabaña. No obstante, la afección más notable y una de los más importantes en la cuenca alta, es el punto de vertido del matadero de Formiche Alto (Figura 11). Allí el río sufre una degradación en la calidad de sus aguas, lo cual se refleja tanto en las proximidades de este equipamiento, como aguas abajo. Ambos puntos de contaminación presentan una exuberante población de vegetación acuática, con especies como la berra (*Apium nodiflorum*), y un lecho colmatado de cieno gris y malos olores. También cabe destacar que, en dichos puntos, el río presenta un caudal bastante bajo, lo cual puede haber favorecido la aparición de los impactos (Figura 12).

**Figura 10:** Destrucción del bosque de avellanos con maquinaria pesada cerca del nacimiento del río. **Figura 11:** Presencia de basuras en el cauce del río durante su transcurso por el pueblo de Cedrillas, con aguas turbias.



Por último, cerca de los límites del término municipal localizamos una afección por infraestructura urbana y un punto de contaminación. Ambos impactos se encuentran localizados en la misma área, donde el río se ve obstaculizado por la construcción de una carretera. La contaminación la produce una acequia que vierte aguas de calidad pésima (Figuras 13 y 14). La presencia de una gran cantidad de espuma es indicativa de la existencia de jabones. También se ha detectado una capa de aceites y grasas. Además, cabe destacar el nivel de turbidez y el mal olor que presentan sus aguas. Se trata de un vertido residual urbano sin ningún tipo de depuración.

**Figura 11: Imagen del matadero ubicado en las afueras del núcleo de población, dentro del término municipal de Formiche Alto. Figura 12: El río Mijares a su paso por el matadero.**



**Figura 13: Vertido de aguas residuales de una acequia directamente sobre el cauce. Figura 14: Estado de las aguas en el punto de vertido.**



Una vez el río atraviesa el término municipal de Formiche Alto, sus aguas limitan diversos municipios. En el tramo fronterizo entre La Puebla de Valverde y Valbona encontramos diversas afecciones y un punto de contaminación que se relaciona con un posible vertido debido a la presencia de una granja bovina en sus proximidades, junto con la carga contaminante que ha adquirido en Formiche Alto, de forma que las aguas manifiestan un alto grado de eutrofia. La contaminación con materia orgánica podría explicar la presencia de una gran población de berro de agua (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), una especie de flora acuática que en grandes cantidades puede ser indicador de exceso de nutrientes. En dicho punto encontramos por primera vez varios anfibios, todos ejemplares de sapo espinoso (*Bufo bufo*), aunque desarrollaban un comportamiento extraño, y algunos de ellos estaban muertos. Seguidamente hallamos una afección por presencia de ganado vacuno con acceso directo al agua del río, lo que supone un impacto sobre la calidad de sus aguas y un incremento del aporte de materia orgánica.

Cabe destacar que la turbidez del agua se incrementa respecto al punto anterior y aparece una coloración amarillenta y mal olor, lo cual es indicativo de una posible afección por presión ganadera. Además, también se hace evidente la presencia de fauna silvestre, en especial del jabalí (*Sus scrofa*). Por último, localizamos una afección por infraestructura en tanto que una carretera cruza el río. Al igual que en punto anterior, el estado de la calidad de las aguas se mantiene bajo, con la existencia de burbujas, relacionadas con la presencia de jabones, y una elevada turbidez. En el tramo entre los límites municipales de Sarrión y de Mora de Rubielos encontramos diversos ambientes. Por un lado, el río a la altura del complejo turístico el Molinete presenta un lecho fluvial con abundantes fangos de color cieno y algas que muestran una calidad de las aguas deficiente; un poco más adelante la calidad mejora al recibir las aguas cristalinas del manantial de Babor, si bien su caudal se ve resentido por una captación para usos hidroeléctricos.

**Figura 15:** El río Valbona entre La Puebla de Valverde y Valbona, con aguas residuales urbanas por una depuración deficiente. **Figura 16:** Presencia de berro de agua (*Rorippa nasturtium-aquaticum*) en esa misma zona. Fotografías de los autores.



Una vez en el límite entre el término municipal de Mora de Rubielos y Albentosa, reaparecen los puntos de contaminación. El primero de ellos presenta una elevada turbidez, con restos de jabón y presencia de una gran acumulación de vegetación algal en el fondo. Cabe destacar también la identificación de una trampa para el visón americano (*Neovison vison*), una especie invasora (Figura 17). Seguidamente, localizamos otro punto de contaminación tras la incorporación de las aguas procedentes de un afluente, el río Albentosa. En él se aprecia una gran población de vegetación acuática, entre las cuales vuelve a estar el berro de agua (*Rorippa nasturtium-aquaticum*) y algas filamentosas. La proliferación de dicha vegetación se debe a la presencia, aguas arriba, de una piscifactoría, la cual vierte sus aguas directamente en el río Albentosa, afluente del Mijares, y genera malos olores y gran turbidez. Cabe destacar que el caudal del tributario es mucho más grande que el del propio Mijares (Figurass 21 y 22).

Unos metros río abajo, la persistencia de la contaminación se hace evidente. La cantidad de vegetación acuática sigue siendo elevada y, de nuevo, encontramos trampeo para visón americano (*Neovison vison*). Finalmente, localizamos una afección por infraestructura, correspondiente a la central hidroeléctrica de Los Toranes, la primera y principal obra de retención y derivación de aguas de la cuenca alta. En su cola se observa una gran acumulación de lodos y unas aguas de color verdoso. Esta infraestructura hidráulica

estuvo a punto de ser desmantelada según los planes del Ministerio de Transición Ecológica. Dicha decisión supuso un importante conflicto entre dos posicionamientos contrarios; por un lado, el de quienes defienden una renaturalización del cauce fluvial y una restauración ambiental después de décadas de detracción de caudales en un río no especialmente caudaloso; por otro, el de aquellos que abogan por su mantenimiento para conservar los pequeños regadíos de Olba y evitar que los lodos tóxicos que pudieran contener los fondos degradaran más si cabe el recurso fluvial (El Periódico, 2021).

**Figura 17: Trampa para el visón americano (*Neovison vison*), en el tramo fronterizo entre Mora de Rubielos y Albentosa. Figura 18: Piscifactoría sobre el río Albentosa en La Escaleruela.**



**Figura 19: Río Albentosa con presencia de berro de agua (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), en el tramo fronterizo entre Mora de Rubielos y Albentosa. Figura 20: Presa de Los Toranes, epicentro de un importante conflicto ambiental por su probable derribo.**



El siguiente sector del río se encuentra entre las fronteras de otros dos municipios, San Agustín y Rubielos de Mora. Generalmente, el río presenta una exuberante vegetación de ribera, así como un abundante caudal, lo cual tiene como consecuencia la reducción de la concentración de contaminación. En cambio, encontramos algunos individuos de cangrejo americano (*Procambarus clarkii*), una especie invasora actualmente extendida. Por ello, aunque en apariencia evoque un mejor estado ecológico, la presencia de dicha

especie indica lo contrario. Por otra parte, podemos observar algunos represamientos que controlan el caudal del río para antiguos aprovechamientos de regadío (Figuras 21 y 22).

**Figura 21:** La Fonseca, tramo en el que se encajona el río formando un impresionante cañón. **Figura 22:** Individuo de cangrejo americano (*Procambarus clarkii*), en el tramo fronterizo entre San Agustín y Rubielos de Mora.



Reanudando el descenso por el río, desde La Fonseca, el flujo de agua se ralentiza formando pozas y el cauce inundado adquiere más de diez metros de amplitud en algunos puntos. Sin embargo, poco a poco comienza a ganar velocidad por el aumento progresivo del desnivel. A la altura de La Hoz, en el límite entre San Agustín y Olba se vuelve a advertir la presencia de espumas, aguas turbias y concentración algal en el lecho por los aportes de aguas contaminadas del afluente Palomarejos.

**Figura 23:** Puente del Cantal donde aparecen de nuevo espumas. **Figura 24:** Aguas con un bajo nivel de turbidez en ese mismo punto.



El nuevo punto de muestreo se encuentra en las proximidades del “Puente del Cantal”. Se trata de una zona de frondosa vegetación de bosque de ribera, pero con grandes signos de antropización como advierte la disposición de un canal paralelo al río. Destaca la gran presencia de bloques, en los que encontramos una pequeña área de playa fluvial de losa

de piedra concurrida por numerosos bañistas en verano. Por lo que respecta al cauce, es muy irregular, con oscilaciones de anchura y profundidad. En cuanto a la calidad de sus aguas, se hace presente una elevada turbidez, así como el predominio de algas sobre el fondo y espuma en su superficie.

A partir de este punto, la calidad tanto de las aguas como de la vegetación de ribera es alta, si bien es cierto que siguen apareciendo a lo largo de varios puntos en torno a Los Giles y Los Villanueva indicadores de contaminación como la proliferación de algas, aguas turbias o fondos de lodos grises. En todo caso, al haber un mayor caudal y una mayor velocidad de flujo, que contribuyen a la oxigenación de las aguas, la calidad va mejorando a medida que va discurriendo hacia Olba.

**Figura 25: Concentración de algas en el lecho del río. Figura 26: El río Mijares sobre un lecho de roquedo con fangos, pero con menores niveles de turbidez.**



A lo largo del recorrido del río Mijares en Olba se observa una buena calidad general de las aguas, aunque en algunos puntos hay presencia de algas, seguramente debido al vertido de aguas sin depurar o con escasa depuración en algunos de los barrios, o puntualmente a los aportes de sobrantes de riegos con fertilizantes. Termina este tramo en la Poza de las Palomas, donde se aprecia una mejoría general en cuanto a turbidez y calidad de la vegetación circundante.

Hasta aquí, todos los puntos analizados se corresponden con el río Mijares, pero se han querido destacar dos afluentes, cuyo estado de conservación muestran signos de degradación en la calidad de sus aguas y sus riberas. El primero de ellos es el río Palomarejos, donde se observa una afección derivada de una antigua explotación minera (Cantera Mas de los Circos) y un matadero. Sus aguas, muy escasas, son suficientes como para manifestar indicios de alta contaminación como el olor bastante fuerte de descomposición de materia orgánica y la elevada turbidez. En segundo lugar, se ha analizado el río Mora en el punto donde se ubica la masía de Calderón Alto; aquí igualmente el caudal que discurre es escaso, pero con una elevada carga contaminante que se manifiesta en un nivel de turbidez alto, con colores verdosos, un fondo colmatado de fangos y un fuerte olor. A ello hay que añadir la existencia de una importante población de cangrejo americano como especie invasora importante (*Procambarus clarkii*).

**Figura 27. “Poza de las Palomas”, en el tramo previo al Embalse de Arenoso**



**Figura 28: Aguas turbias del río Palomarejos en el Mas de la Hoz. Figura 29: Río Mora con lecho fangoso y aguas escasas y contaminadas.**



## **5. DESPOBLACIÓN Y DEGRADACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA ALTA**

El primer tramo del río Mijares desde su nacimiento hasta el embalse de Arenoso en la provincia de Castellón, discurre por la comarca de Gúdar-Javalambre, con 24 municipios de apenas 7.300 habitantes censados y una densidad que apenas sobrepasa los tres habitantes/km<sup>2</sup>, a los que hay que añadir los 639 habitantes de Cedrillas, pertenecientes a la Comunidad de Teruel. El Mijares, como destacado eje fluvial tanto de Teruel como de Castellón, atraviesa municipios que son auténticos desiertos demográficos como es el caso de El Castellar o San Agustín, donde la densidad de población apenas supera los dos habitantes/km<sup>2</sup>. Se trata de territorios secularmente caracterizados por un poblamiento disperso en masías, pero que en las últimas décadas y tras el gran éxodo rural de los años sesenta han experimentado una concentración poblacional en las cabeceras municipales (Romero y Escribano, 2013). A ello hay que añadir una peculiaridad geográfica poco común; pese a que este río tiene una longitud de más de 65 km en su tramo alto y fluye

por 11 municipios, tan solo atraviesa tres núcleos urbanos: Cedrillas, Formiche Alto y Olba (cuatro si se añade la aldea de Formiche Bajo).

Ante este panorama, el estado ecológico del Mijares debería ser muy alto habida cuenta de la escasa presión antrópica existente en el territorio y de la lejanía de los potenciales puntos de contaminación como los grandes núcleos urbanos como lo son Mora de Rubielos o Sarrión, (que en cualquier caso apenas superan los 2600 habitantes en conjunto). No obstante, tal y como se ha mostrado en el apartado anterior, la situación es más bien preocupante. El río Mijares presenta en la actualidad un estado ecológico en cuanto a calidad de sus aguas y de sus bosques de ribera bastante degradado; abundan los tramos sin apenas vegetación y con aguas turbias, malos olores y presencia de bioindicadores de contaminación. La tesis de una situación de crisis ecológica en la cuenca alta del río Mijares contradice los informes sobre calidad de las aguas que publica regularmente la CHJ, pero coincide plenamente con otro trabajo reciente de seguimiento de la calidad de las aguas en el río Mijares y todos sus afluentes (González, 2017) En este informe, se llegan a reseñar hasta 22 puntos de vertido a partir de trabajos de campo realizados en 2016 y 2017.

Por un lado, uno de los grandes problemas de la gestión de aguas continentales en España, y por ende de la planificación de áreas rurales, es que la escasa acción de gobierno de confederaciones y organismos autonómicos. En pocos años se va a cumplir el primer centenario de las confederaciones hidrográficas, inauguradas en 1926 como entidades de derecho público y con personalidad jurídica propia en la actualidad. Según el artículo 24 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (Ministerio de Medio Ambiente, 2001), entre las atribuciones de estos organismos con tal dilatada historia figura el control de calidad de las aguas en toda su cuenca, así como la inspección y vigilancia del cumplimiento de las condiciones de concesiones y autorizaciones relativas al dominio público hidráulico. En el caso del Mijares no se puede afirmar que se esté dando estricto cumplimiento a esta normativa. La escasa información disponible sobre la cuenca alta del Mijares se centra sobre todo en el eje fluvial principal. En el caso estudiado, se evidencia que no solamente existen importantes afecciones y vertidos en el propio Mijares, sino que además algunos de sus afluentes como el Mora, el Palomarejos y el Albentosa, aportan aguas de muy baja calidad procedentes de vertidos urbanos, explotaciones ganaderas y problemas de contaminación orgánica difusa derivada de los cultivos agrícolas. Por otro lado, el resto de las administraciones públicas con competencias directas en la gestión ambiental y del territorio desempeñan una acción de gobierno y presencia institucional muy débil en un territorio que, justamente por su condición de despoblamiento, aislamiento geográfico y falta de oportunidades laborales, debiera presentar resultados opuestos.

Según los resultados obtenidos con este estudio, la principal fuente de contaminación del río Mijares y sus afluentes en la actualidad son las aguas residuales sin depurar. Según datos del propio Instituto Aragonés del Agua, tan solo ocho de los 24 municipios de la comarca de Gúdar-Javalambre tiene una EDAR en servicio (IAA, 2019). Esto significa que dos tercios de los municipios, y aproximadamente un 30% de la población de la comarca, no depura sus aguas, o posee sistemas de depuración primarios y obsoletos. Algunos de ellos tienen más de cincuenta años de antigüedad y aportan importantes cantidades de aguas residuales al Mijares y sus afluentes. A esto hay que añadir casos particulares de depuradoras que no parecen funcionar correctamente, como es el caso de la de Formiche Alto, o bien de barrios de Olba que tienen poca población, pero que tan solo disponen de fosas sépticas. De hecho, en 2018 se presentó por primera vez un proyecto para construir la primera depuradora de Olba (Marín, 2018).

Otro problema reseñable es la contaminación producida por las escasas actividades agroindustriales presentes en la zona, desde el matadero de Formiche a la empresa de fertilizantes Fertinagro o la piscifactoría de la Escaleruela, cuyos sistemas de depuración parecen insuficientes por los aportes de aguas de baja calidad de sus efluentes, o por la contaminación del aire en el caso de la fábrica de fertilizantes. En todo caso, tanto en el trabajo de campo realizado, como en el elaborado por González (2017), se puede concluir que los vertidos existentes en el Mijares y sus afluentes, no coinciden con los reconocidos y registrados por la CHJ en sus memorias y estudios sobre calidad de las aguas.

También cabe recalcar el contexto de emergencia climática y cambios ambientales cada día más patentes con menos precipitaciones regulares y totales, mayor torrencialidad y un aumento de las temperaturas medias que, en nuestro caso, se traducen en una disminución de los caudales y su sobrexplotación para suministros urbanos. Un ejemplo es el propio nacimiento del río, que queda seco varios meses al año por la captación de aguas para el núcleo de El Castellar. Lo mismo ocurre con la captación de aguas de San Agustín junto al puente de Pradas sobre el Maimona, afluente que se llega a secar casi por completo durante los meses de verano.

A la luz de estos datos, y ante la paradoja de que en lugares fuertemente despoblados también existen problemas de contaminación relevantes, parece evidente que este tipo de territorios no son demasiado tenidos en cuenta a la hora de desarrollar planes y/o proyectos sobre control de la calidad de las aguas, o actuaciones para la mejora de las mismas, como la construcción y modernización de depuradoras, la realización de inspecciones o la actualización de datos sobre autorizaciones de vertidos y de actividades sobre el dominio público hidráulico. La situación de degradación del Mijares y de sus afluentes es un problema preocupante en un territorio cuyo sector económico más potente es el turismo, y donde se pretende desarrollar y mantener un sector agropecuario con una imagen de calidad y de producción artesanal ligada a altos valores ambientales. No en vano, hay que recordar que el propio río Mijares está reconocido como Lugar de Interés Comunitario (LIC) en los Estrechos del río Mijares y que sus afluentes recorren otras cuatro áreas LIC: Sabinas del Puerto de Escandón, Sierra de Javalambre, Sierra de Javalambre II y el LIC Maestrazgo y Sierra de Gúdar. Esta situación de desamparo institucional contrasta con el nivel mediático que ha adquirido el fenómeno de la despoblación y su inclusión en la agenda política y, por último, por una ciudadanía que aún se siente ajena a los problemas del medio ambiente.

En el caso concreto de la cuenca alta del Mijares, los problemas evidenciados de contaminación son de carácter endógeno. En ese sentido, tendrían fácil solución con una mejora de la gestión del ciclo del agua. Sin embargo, también dependen directamente de la mejora ambiental de procesos industriales, de un uso racional del agua y de una mejora de los sistemas de depuración de viviendas y empresas en aquellos casos en los que no existe una depuradora cercana. En un territorio en el que aún hay poblamiento disperso, se ha de buscar otro tipo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales y la valorización de los lodos resultantes mediante una adecuada aplicación de los mismos. Por último, la degradación del río Mijares no solo se evidencia por la irregular calidad de sus aguas, sino también de sus bosques de ribera, los cuales suponen un activo ambiental y turístico amenazado. Son numerosas las afecciones por talas y desbroces, así como por residuos de todo tipo, en algunos casos procedentes de individuos no residentes o turistas con muy poca concienciación ambiental.

El penúltimo episodio de conflictividad ambiental en este territorio se desencadenó en 2020 con la decisión del Ministerio de Transición Ecológica de derribar la presa de los Toranes, una importante afección ambiental en el río Mijares en el término municipal de

Albentosa. Esta iniciativa fue apoyada por algunos grupos ecologistas que defienden la renaturalización del río en su cuenca alta y su restauración ambiental, sin embargo, encontró oposición en algunos vecinos y alcaldes de la zona que veían peligrar los regadíos y defienden el mantenimiento de esta infraestructura hidráulica por su valor patrimonial y por su papel de punto de suministro de agua en caso de incendio forestal. A la luz de los análisis aquí efectuados, recomendamos que toda actuación que supusiese una alteración sustancial del río Mijares, aun cuando el objetivo fuese su mejora ambiental, debería partir de un estudio más exhaustivo que considerara tanto el río principal como sus afluentes.

También se hace necesario un mayor control de vertidos y aprovechamientos de la zona de policía de aguas. Incluso en el caso de que el MITECO sufragase el coste del desmantelamiento de una infraestructura hidráulica de estas características con la finalidad de mejorar la calidad ambiental de este curso fluvial, las inversiones importantes necesarias para tal fin podrían resultar infructuosas si previamente o al mismo tiempo, no se atienden con urgencia los problemas de degradación ambiental presentes en esta cuenca. Se trata de una situación que trasciende la cuestión ecológica, en tanto que puede comprometer el futuro de esta área de montaña aún hoy en día conocida y reconocida por constituir un recurso de gran calidad ambiental.

La lucha contra la despoblación en la cuenca alta del Mijares en un contexto de crisis sanitaria y climática pasa por apostar por la llegada ordenada de nuevos habitantes y por el mantenimiento de las poblaciones ya residentes a partir de un modelo de economía basado en el ecoturismo, la pequeña agricultura y ganadería ecológica como principales actividades endógenas. Como demuestra la actual pandemia global, también por el teletrabajo impulsado por la salida de personas de las ciudades que buscan modos de vida más pausados y seguros que el de las grandes urbes. Sin embargo, ni turistas, ni pequeños agricultores, ni nuevos y viejos residentes, desean vivir al lado de un eje fluvial contaminado, con una degradación ecológica de sus bosques de ribera y un panorama faunístico con escasa biodiversidad y numerosas especies invasoras.

Las políticas sobre despoblación deben de incorporar y hacer suyas de manera urgente la mejora ambiental de los territorios en riesgo de despoblación como es el caso de la cuenca alta del Mijares, exigiendo por un lado que las administraciones competentes en materia de gestión del ciclo del agua asuman sus responsabilidades de control, monitoreo y en su caso de sanción por afecciones a las aguas continentales, por el otro que canalicen presupuestos e inversiones en la construcción y mejora de EDAR y medidas de restauración ambiental. Finalmente, deben incentivar un cambio de modelo hacia el complejo agrosilvopastoril característico del mundo masovero, con pequeñas explotaciones ganaderas en extensivo, agriculturas de secano y aprovechamientos forestales sostenibles. Se trata de un modelo que, durante siglos, y hasta hace pocas décadas, permitió que el Mijares y sus afluentes conservasen una muy alta calidad ecológica.

La comarca de Gúdar-Javalambre ha apostado desde hace años fuertemente por el turismo rural como actividad motriz, complementada por un sector agroalimentario artesanal, natural y de calidad con productos como la trufa, el jamón, el queso o los hongos. Sin embargo, para poder conseguir que esta apuesta realmente tenga un efecto de revulsivo demográfico en un contexto de crisis generalizada, se han de superar imágenes y situaciones como las que se muestran en este trabajo. Algunos sectores fluviales parecen más colectores residuales que tramos de cuenca alta de un curso fluvial. Su mejora resulta fundamental para el suministro de regadíos, el abastecimiento de aguas potables y los servicios ambientales de aguas abajo. La existencia de plataformas como Mijares Vivo,

que lleva años luchando contra la degradación del río, denunciando vertidos, episodios de mortandad de peces, de talas indiscriminadas y otras afecciones sobre el paisaje, muestra una vez más que áreas rurales como estas no parecen importar demasiado a nivel institucional.

## 6. CONCLUSIONES

Este trabajo evidencia la distancia que hay entre una arquitectura institucional competente en materia de conservación de la calidad de las aguas continentales, con un aparato legislativo moderno y ambicioso encabezado por la Directiva Marco de Aguas, y un nivel discursivo desde la ciencia y el activismo ecológico consciente de los enormes desafíos a los que se enfrentan los ríos de la península Ibérica por sus problemas de calidad y de volumen y por las nuevas amenazas derivadas del cambio climático. El caso del río Mijares es un buen ejemplo de todo ello. Pese a que la cuenca alta del río Mijares discurre por tierras con una de las densidades de población más bajas del país, apenas tres habitantes/km<sup>2</sup> frente a la media nacional de 93,5 habitantes/km<sup>2</sup>, en un territorio sin apenas industria o posibles fuentes de degradación ambiental como grandes núcleos urbanos, el panorama trazado en este análisis muestra una cuenca fluvial, que por un lado posee un indiscutible atractivo paisajístico y valor ambiental, reconocido con hasta cuatro figuras de protección de la Red Natura 2000, pero con unos graves problemas de degradación ambiental. Muy escasos son los tramos y afluentes completamente libres de contaminantes en sus aguas, o de afecciones por roturaciones, desbroces o talas en sus riberas. Los objetivos y estrategias de las administraciones competentes en materia tanto de despoblación como de protección del medio ambiente, desde el gobierno central a las comarcas, contrastan con la muy escasa existencia de proyectos, planes de mejora, o siquiera de personal técnico encargado de llevar a cabo proyectos de mejora ambiental.

El mapa de estaciones depuradoras de la comarca de Gúdar-Javalambre, si bien es cierto que se trata de un territorio de pequeños núcleos urbanos, parece más propio de un contexto económico en desarrollo, más que de una economía avanzada y plenamente integrada en la Unión Europea. Existen municipios enteros sin ningún tipo de tratamiento, o con tratamientos que apenas superan el nivel primario, e instalaciones anticuadas que son desbordadas en los periodos estivales. El propio diagnóstico de calidad ambiental que realiza la CHJ sobre esta cuenca evidencia su enorme alejamiento de la realidad del río Mijares y de sus afluentes. De hecho, el trabajo que se presenta, en consonancia con autores como González (2017), detecta cifras en torno a los veinte puntos de vertido, mientras que la administración responsable de la calidad de las aguas y del control del dominio público hidráulico reconoce no más de seis.

En definitiva, un importante obstáculo para el desarrollo rural de la cuenca alta del Mijares, y para la implementación de medidas contra la despoblación, es la casi inexistente política ambiental en áreas rurales. Su plan de acción ha de incidir en la importancia de superar visiones desarrollistas intensivistas, ya sea en el sector agrícola, ganadero o turístico, y primar la calidad, pero teniendo en cuenta que este concepto necesita igualmente de una mayor concienciación y protección del medio ambiente sin renunciar al compromiso ciudadano, empresarial y político.

## 7. REFERENCIAS

- Aguilella, A., Riera, J., Gómez-Serrano, M. A., Mayoral, O., y Moreyra, E. (2005). *Evaluación del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar mediante el uso del índice QBR*. Trabajo realizado por el Jardí Botànic de la Universitat de València, Estudi General para EPTISA, Servicios de Ingeniería, S.A. (inéd.). Recuperado de: [https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Evaluaci%C3%B3n\\_del\\_estado\\_ecol%C3%B3gico\\_de\\_%20los\\_r%C3%ADos\\_de\\_la\\_cuenca\\_hidrogr%C3%A1fica\\_del\\_J%C3%BAcar\\_mediante\\_el\\_uso\\_del\\_%C3%ADndice\\_QBR.pdf](https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Evaluaci%C3%B3n_del_estado_ecol%C3%B3gico_de_%20los_r%C3%ADos_de_la_cuenca_hidrogr%C3%A1fica_del_J%C3%BAcar_mediante_el_uso_del_%C3%ADndice_QBR.pdf). (14/04/2020).
- C.E. (2000). *Directiva Marco de Aguas*. DOCE 337, de 22 de diciembre de 2000.
- Confederación Hidrográfica del Júcar (2010). *Los regadíos tradicionales del Alto Mijares*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Confederación Hidrográfica del Júcar (2016). *Plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Júcar*. Recuperado de <https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Paginas/PHC-2015-2021-Plan-Hidrologico-cuenca.aspx>. (14/04/2020).
- Del Romero, L., y Escribano, J. (2013). Diagnóstico y propuestas para la revitalización de las Sierras de Teruel (Gúdar-Javalambre y Maestrazgo). *AGER, Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, (15), 115-152. DOI: 10.4422/ager.2013.01.
- El Periódico (2021). *La DGA protegerá la presa de Los Toranes para evitar su derribo*. Recuperado de: <https://www.elperiodicodearagon.com/comarcas/2021/05/11/dga-protegera-presa-toranes-evitar-51701677.html>. (26/05/2021).
- Generalitat Valenciana (2020). *Banc de dades de Biodiversitat*. Alto Mijares. Recuperado de: <http://www.bdb.gva.es/va/buscador>. (13/05/2020).
- Gentry, A. H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographic gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, (75), 1-34.
- González, J. M. (2003). La fauna silvestre en las sierras de Gúdar y Javalambre. En VVAA, *Comarca de Gúdar-Javalambre*, (pp. 57-66). Diputación General de Aragón.
- González, J. M. (2017). *Informe ambiental del río Mijares en su cuenca alta en la provincia de Teruel 2016-2017*. Mijares Vivo. Recuperado de: <https://mijaresvivo.files.wordpress.com/2018/03/informe-ambiental-del-rio-mijares-12-01-2018-4.pdf>. (03/02/2021).
- IAEST (2018). *Actividades económicas en el territorio*. Recuperado de: <https://www.aragon.es/-/actividades-economicas-en-el-territorio>. (03/02/2021).
- IAEST (2021). *Padrón municipal de habitantes*. Recuperado de: <https://www.aragon.es/-/cifras-de-poblacion-y-censos-demograficos>. (29/01/2021).
- Instituto Aragonés del Agua (2019). *Estaciones depuradoras de aguas residuales en Aragón*. Recuperado de:

[https://www.aragon.es/documents/20127/674325/MAPA\\_EDAR\\_ARAGON\\_MAYO\\_2019.pdf/79c10741-5df5-d617-acb9-3ef6f416c96d](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/MAPA_EDAR_ARAGON_MAYO_2019.pdf/79c10741-5df5-d617-acb9-3ef6f416c96d). (03/02/2021).

- Instituto Aragonés del Agua (2019). *Revisión del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración*. Recuperado de: <https://www.aragon.es/documents/20127/2438311/Resumen+Plan+Aragon%C3%A9s+de+Saneamiento+y+Depuraci%C3%B3n+2019+v13.pdf/ff2ad622-2acd-28f1-41ff-39b60e085278?t=1561360905327>. (03/02/2021).
- La Roca, N., y Hurtado, A. (2011). Estructura del alcornocal de mosquera tras un aprovechamiento secular (Serra d'Espadà, Castellón, España). *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*, (90), 169-186. Recuperado de: <https://ojs.uv.es/index.php/CGUV/article/view/14216/13101>. (03/02/2021).
- Lozano, M. V. (2003). Gúdar-Javalambre. Montañas y llanos. En VVAA, *Comarca de Gúdar-Javalambre*, (pp. 1-36). Diputación General de Aragón.
- Lozano-Quilis, M. A., et al, (2001). Macroinvertebrados y calidad de las aguas de algunos ríos de la provincia de Valencia (España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.(Sec.Biol.)*, 96(3-4), 151-164.
- Marín, F. (2018). Depuradora de Olba. *Mijares Vivo*, (36), 3.
- Martínez, J. F., et al, (2004). Estudio del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar (España) mediante el índice BMWP. *Limnetica*, 23(3-4), 331-346.
- Mateo, G. (2013). *Las plantas silvestres del Sistema Ibérico Oriental y su entorn. Guía ilustrada para su identificación*. Huesca: Jolube.
- Ministerio de Medio Ambiente (2001). *Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas*. BOE núm. 176, de 24 de julio de 2001.
- Ministerio de Transición Ecológica (2020). *Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras*. Recuperado de: [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce\\_eei\\_flora.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce_eei_flora.aspx). (06/10/2020).
- Munné, A., Solà, C., y Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, (175), 20-37.
- Pujante, A. (1993). *Macroinvertebrados y calidad de aguas de los ríos de la Comunidad Valenciana* (Tesis Doctoral). Universitat de València. Valencia.

## EXTENDED ABSTRACT<sup>1</sup>

### 1. Introduction and objectives

This research has two objectives. The first is to carry out an analysis of the ecological status of Alto Mijares river ecosystem through qualitative indicators beyond the classic biological parameters, to characterize not only the ecological status of this river course, but also that of its banks and main tributaries. The methodology used is detailed below, but it supposes a different approach to that used in other works cited above, which implies an in situ and continuous analysis of this river course through field work to identify visible points of pollution, measurement of physical indicators. -quality chemicals of its waters and study of the quality and biodiversity of the riverside vegetation. The second objective is to demonstrate that unpopulated areas also have very relevant problems of environmental degradation and that these constitute a major obstacle to their rural development. The aim is therefore to analyze the causes and consequences of this situation for a depopulated territory such as the Teruel county of Gúdar-Javalambre.

The starting hypothesis based on the authors' prior knowledge of the territory is that the ecological quality of Alto Mijares is much worse than what is established in the CHJ basin plan itself. This is due to several causes: the obsolescence of the data, the scarcity of control points throughout this section, and the focus on the study of the quality of the rivers, basically based on the IBMWP index, leaving in the background other types of methodologies and of approaches, such as the study of the quality of the riverside vegetation and the environmental conditions and impacts on it.

### 2. Methodology

In our case, part of the Mijares riverbed has been established as an object of study, specifically from its source to the Arenoso dam. It should be noted that this is a study whose information has been obtained through field work, specifically through sampling along the riverbed. Throughout the research, several methodologies have been used to assess the ecological status of the Mijares River. When studying the vegetation present in the riverbed, two different methodologies have been applied: the *in visu* identification and the vegetation transects, the second one focused on the riparian vegetation and applying the Gentry Method (Gentry, 1988) and following the methodological adaptation of La Roca (La Roca and Hurtado, 2011). As a support tool in the *in visu* identification of flora species, the Plantnet application has been used, which bases its recognition on photographs taken of the leaves, the flower, the fruits, the bark and the habitat, and compares them with the images present in its database, resulting in a list of possible species, whose characteristics are similar to those of the species to be determined. Finally, Mateo's work on wild flora in eastern Iberia has also been used (Mateo, 2013).

On the other hand, the research has been complemented with the study of the aquatic environment through the analysis of the water quality, in which various physical and chemical parameters of the water have been taken into account, such as odor, turbidity, color, floating elements and pH, as well as aquatic vegetation. Once the results have been obtained, the quality of the water is evaluated qualitatively, giving it a value between one and five from the normalization of the results of each variable in five classes. Finally, after identifying areas with signs of anthropization, both environmental impacts and

---

<sup>1</sup> Traducción exclusiva de los autores / Authors' exclusive translation.

points of contamination have been mapped. When making all the cartographies included in the study, the various Geographic Information Systems, such as QGIS and ArcGis, have been used as a support tool, in such a way that the study of the spatial distribution of the various variables is facilitated.

### 3. Results and discussion

This river basin is in Argon's county of Gúdar-Javalambre, so that the Mijares acts as the backbone of this territory. Its waters run through eleven of the 24 municipalities of Gúdar-Javalambre county. This high mountain region brings together important Special Protected Areas as the Mijares river in Olba. The upper basin of the Mijares River is located around 1.200 meters above sea level. It is made up of the Sarrión valley, located between the two large dome-shaped orographic structures that are the Gúdar mountain ranges to the north and Javalambre to the south where the river is embedded in neogene detrital materials, but is capable of creating narrow valleys almost no continuity solution.

The quality of the waters experiences a degradation as the waters move away from the source. This fact may be due to the absence of human influence in the highest parts of the river and that, as it passes along its course, they are increased. Of the 11 municipalities that host the upper Mijares basin, Cedrillas and El Castellar present the sections with the highest water quality. It must be taken into account that these are depopulated municipalities where, therefore, there are not many sources of contamination. In them we find ecosystems of deciduous forest, riparian forest and evergreen forest, which are home to species such as Scots pine (*Pinus sylvestris*), hazelnut (*Corylus avellana*) and poplar (*Populus nigra*), representative of each of these ecosystems. and that give them a high quality. Likewise, the results obtained during the turbidity study corroborate the good condition of the Mijares River. On the other hand, within the municipality of Formiche Alto, the river experiences a decrease in the quality of its waters, which is indicative that significant environmental impacts are beginning to appear. Some of the species identified are watercress (*Rorippa nasturtium-aquaticum* and *Apium nodiflorum*), duckweed (subfamily Lemnoideae) whose presence is an indicator of contamination. In the same way, water degradation is reflected in the turbidity study where the water acquires more yellowish colors with the presence of solid particles. Subsequently, throughout the basin, the quality of the waters remains low. Among the remaining municipalities, it is worth highlighting Sarrión. In it we find a large number of altered riparian ecosystems, all with the presence of the species mentioned above, to add the reed (*Arundo donax*), included in the Spanish Catalog of Invasive Exotic Species (MITECO, 2007).

Contrary to what one might think, unpopulated areas with little industrial activity also present worrying levels of degradation and environmental pollution. On the one hand, one of the great problems in the management of inland waters in Spain, and therefore in the planning of rural areas, is that the government action of confederations and autonomous bodies is mainly focused on the main river axis. In the case studied, not only are there important affections and discharges in Mijares itself, but also some of its tributaries such as the Mora, Palomarejos and Albentosa, provide very low quality water from urban discharges, livestock operations and problems of diffuse organic pollution derived from agricultural crops.

On the other hand, the rest of the public administrations with direct competences in environmental and territorial management carry out a government action and a very weak institutional presence in a territory, precisely due to its condition as a depopulated

territory, geographic isolation and lack of opportunities labor, it should be just the opposite.

#### **4. Conclusions**

The main source of contamination of the river Mijares and its tributaries today is the incorporation of raw wastewater. According to data from the Aragonese Water Institute itself, only eight of the 24 municipalities in the Gúdar-Javalambre region have a WWTP in service (IAA, 2019). This means that two thirds of the municipalities, and approximately 30% of the population of the county, do not treat their water, or have primary and obsolete treatment systems, some of them more than fifty years old that provide significant amounts of water. residuals to the Mijares and its tributaries. To this must be added particular cases of treatment plants that do not seem to work properly, as is the case of Formiche Alto, or of neighborhoods in Olba that have little population, but that only have septic tanks. Another notable problem is the pollution produced by the few industrial activities present in the area, from the Formiche slaughterhouse to the Fertinagro fertilizer company or the Escaleruela fish farm, whose purification systems seem insufficient due to the contributions of low-quality water from its effluents, or by air pollution in the case of the fertilizer factory. In any case, both in the field work carried out, as well as in the one prepared by González (2017), it can be concluded that the existing spills in the Mijares and its tributaries do not coincide with those recognized and registered by the CHJ in its reports and studies. on water quality.

## CONTRIBUCIÓN SEGÚN AUTORES

	ITEM	Aloma Riera Rodríguez	Luis del Romero Renau	Míkel Pérez Pérez	María José Leiva González
1	Conceptualización	20 %	80 %	0 %	0 %
2	Tratamiento de los datos	30 %	10 %	30 %	30 %
3	Análisis formal	20 %	20 %	20 %	40 %
4	Acceso financiación	0 %	0 %	0 %	0 %
5	Investigación	30 %	30 %	30 %	10 %
6	Metodología	20 %	40 %	30 %	10 %
7	Gestión del proyecto	0 %	100 %	0 %	0 %
8	Recursos	50%	10 %	40 %	0 %
9	Software	0 %	0 %	0 %	100 %
10	Supervisión	0 %	100 %	0 %	0 %
11	Validación	0 %	100 %	0 %	0 %
12	Visualización	0 %	100 %	0 %	0 %
13	Redacción (borrador)	20 %	30 %	25 %	25 %
14	Redacción final (revisión y edición)	40 %	60 %	0 %	0 %

Para más información, visitar CRediT: <https://casrai.org/credit/>