



COMUNICACIÓN TÉCNICA

Estudio de evaluación de la calidad del agua en la cuenca del Ebro y su relación con el Plan aragonés de saneamiento y depuración de los ríos

Autor: Cecilia Español Latorre

Institución: Universidad San Jorge

e-mail: cespanol@usj.es

Otros Autores: M^a Rosa Pino Otín (Grupo Consolidado de Investigación Aplicada Gimaces, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Jorge); Isabel Lozano Martínez (Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Jorge); Minia Blanco Domínguez (Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Jorge); Vicente Sancho Tello (Confederación Hidrográfica del Ebro); Maripaz Ibáñez Gallego (Instituto Aragonés del Agua); Fernando López Ribot (Instituto Aragonés del Agua).

RESUMEN

En estos últimos años, la Comunidad Autónoma de Aragón ha construido y puesto en marcha diferentes EDAR (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales) en las tres provincias que la componen, fruto del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración gestionado por el Instituto Aragonés del Agua del Gobierno de Aragón (IAA). Dicho Plan contempla la depuración de las aguas residuales de 171 núcleos de población, lo que significa que más del 90% de la carga contaminante residual urbana será depurada. Con este Plan, Aragón se situará en la vanguardia del cumplimiento de las Directivas europeas, que fijan para el 2015 la obligación de depurar todas las aguas residuales.

Ante esta situación, la USJ (Universidad San Jorge) están realizando un estudio histórico de evaluación de la calidad del agua en la cuenca del río Ebro en el marco del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración, con el objeto de estimar el cambio en la evolución de la calidad del agua de los ríos, mediante el análisis de datos históricos.

Dicho estudio, se está llevando a cabo en tres puntos de la cuenca del río Ebro: río Alcanadre en Ontiñena (Huesca); río Huerva en Fuente de la Junquera (Zaragoza) y río Jiloca en Luco de Jiloca (Teruel). Para dichos puntos se ha realizado un estudio histórico de los datos fisicoquímicos y biológicos (IBMWP) disponibles, los cuales han sido proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), con el objeto de analizar si ha habido una recuperación del ecosistema fluvial.

Los primeros resultados obtenidos muestran una ligera tendencia de mejora en la calidad de las aguas en los últimos años, principalmente del parámetro biológico (IBMWP) y de algunos parámetros fisicoquímicos muy determinados por la contaminación orgánica (oxígeno disuelto, DQO, amonio y fósforo), lo cual podría ser atribuido a la puesta en marcha de los sistemas de depuración urbanos, aunque van a ser necesario muestreos más exhaustivos para confirmar esta primera hipótesis.

Palabras Clave: Calidad del agua; estado ecológico; EDAR; saneamiento; depuración; cuenca del Ebro

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. OBJETIVOS.....	4
III. MATERIAL Y MÉTODOS	
1. Ámbito de estudio.....	4
2. Metodología.....	6
IV. RESULTADOS	
1. Río Alcanadre	
1.1 Estación de control.....	7
1.2 EDAR.....	8
1.3 Mapa de la cuenca.....	9
1.4 Evolución histórica de los parámetros fisicoquímicos y biológicos....	10
2. Río Huerva	
2.1 Estación de control.....	13
2.2 EDAR.....	13
2.3 Mapa de la cuenca.....	14
2.4 Evolución histórica de los parámetros fisicoquímicos y biológicos....	15
3. Río Jiloca	
3.1 Estación de control.....	18
3.2 EDAR.....	18
3.3 Mapa de la cuenca.....	19
3.4 Evolución histórica de los parámetros fisicoquímicos y biológicos....	21
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	24
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
VII. AGRADECIMIENTOS.....	26

I. INTRODUCCIÓN

Las aguas están sometidas cada vez a más presiones, fundamentalmente debido a la contaminación y a la creciente necesidad de agua de buena calidad. Estas presiones comprometen su disponibilidad sostenible a largo plazo, por lo que es necesario aplicar medidas que inviertan las tendencias negativas. Por otro lado, el agua es uno de los principales sostenes medioambientales y su deterioro acarrea graves consecuencias. Por lo que en definitiva, proteger el agua significa proteger los ecosistemas de los que forma parte, y a los que proporciona un gran interés.

El crecimiento demográfico, la rápida urbanización y el aumento del abastecimiento de agua y de saneamiento generan problemas de contaminación de aguas residuales cada vez mayores.

Alguno de los daños asociados con el tratamiento inadecuado de las aguas residuales son:

- Mayores costos directos e indirectos causados por el aumento de enfermedades y de la mortalidad.
- Costos más altos para producir agua potable e industrial, con el resultado de tarifas más altas.
- Pérdida de ingresos de la pesca y la acuicultura.
- Mala calidad del agua, que disuade a los turistas y ciudadanos, disminuyendo inmediatamente el ingreso por turismo y ocio.
- Pérdida de valiosa biodiversidad.
- Pérdida de valor de los bienes raíces debido al deterioro de la calidad de los entornos: especialmente importante para los residentes de zonas marginales donde la vivienda es el bien principal.

Una solución a esos problemas ha sido la puesta en marcha de estaciones depuradoras de aguas residuales. Estaciones que depuran las aguas residuales domésticas contaminadas por usos urbanos e industriales, reduciendo su carga contaminante y vertiendo las aguas al río en las mejores condiciones posibles.

Estos sistemas de depuración actúan sobre determinados parámetros fisicoquímicos, relacionados principalmente con la carga orgánica, reduciendo de forma sustancial los sólidos en suspensión y la cantidad de materia orgánica, así como los compuestos de fósforo y de nitrógeno. También presenta un efecto importante en la desinfección de bacterias, virus y protozoos. Todo ello, contribuye a la mejora de la calidad fisicoquímica y biológica de las aguas de los ríos en los que vierte.

Es por este motivo, que el Plan Especial de Depuración de Aguas Residuales de Aragón, con una inversión de más de mil millones de euros, se ha convertido en uno de los más ambiciosos de toda Europa. Ésta es la clara y contundente apuesta de los aragoneses por unos ríos más limpios y más vivos, conscientes de que la calidad del agua, más incluso que la cantidad, será uno de los grandes retos de futuro en cualquier sociedad. Invertir en depuración es, por tanto, una cuestión estratégica para Aragón.

II. OBJETIVOS

El principal objetivo de este estudio es evaluar el cambio en la evolución de la calidad del agua en la cuenca del río Ebro analizando datos históricos de parámetros fisicoquímicos y biológicos, en el marco del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración del Instituto Aragonés del Agua perteneciente al Gobierno de Aragón.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente proyecto se ha realizado en una serie de ríos de la cuenca hidrográfica del río Ebro, situada en la vertiente norte-oriental de la Península Ibérica. Los ríos seleccionados para el estudio, por sus características ecológicas y socioeconómicas fueron el río Alcanadre, el río Huerva y el río Jiloca.

Río Alcanadre:

El río Alcanadre, situado en su totalidad en la provincia de Huesca, tiene una longitud de unos 148 km y recoge aguas de una cuenca vertiente de 3.421 km². Nace en la Sierra del Galardón en el término municipal de Fiscal (Huesca) y desemboca en el río Cinca. Presenta importantes afluentes como el Guatizalema (73 km) con el Botella (22 km) y el Flumen (120 km) con el Isuela (39 km). La altitud media en la cuenca del río Alcanadre es de 539 metros sobre el nivel del mar (snm), con una cota máxima de 2.076 m snm y una cota mínima de 133 m snm. El caudal específico medio anual de los principales tramos de la cuenca varía de 1 a 9 l/s·km², según la zona.

En cuanto a los usos del suelo en esta cuenca, en el tramo alto encontramos zonas de matorral y bosques, y es donde está situado el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara. Mientras que en el tramo medio y bajo el principal uso es el agrícola.

El río Alcanadre en Ontiñena (Huesca) corresponde al tramo bajo del río. Se trata de una zona principalmente agrícola, donde encontramos cultivos de secano y regadío, así como algunas granjas de porcino, lo cual influye en la calidad de las aguas, ya que se tratan de fuentes difusas de contaminantes. Los municipios en este tramo del río poseen poblaciones inferiores a los 1.000 habitantes, la mayoría de los cuales disponen en la actualidad de estaciones depuradoras de aguas residuales.

Río Huerva:

El río Huerva, enmarcado en las provincias de Teruel y Zaragoza, tiene una longitud de 128 km y recoge aguas de una cuenca vertiente de 1.304 km². Nace en la Fuente de la Silla cerca de la localidad de Fonfría (Teruel) y desemboca en el río Ebro en el mismo casco urbano de Zaragoza. Su altitud media es 740 m snm, con su máximo a 1.506 m snm y su cota mínima a 187 m snm. El caudal específico medio anual de toda la cuenca es de 1.45 l/s·km².

En cuanto a los usos del suelo, su tramo medio se caracteriza por un importante aprovechamiento agrícola, mientras que en su tramo bajo es donde se encuentran los mayores núcleos urbanos y zonas industriales.

El río Huerva en La Fuente de la Junquera (Zaragoza), situada en su tramo bajo antes de entrar en la ciudad de Zaragoza, se caracteriza por ser una zona de recreo, rodeada de urbanizaciones. Aguas arriba de esta zona se encuentran los municipios de mayor tamaño de la cuenca, así como los principales polígonos industriales, la mayoría de ellos situados en los municipios de Cuarte y Cadrete. También se localizan en esta zona campos de cultivo de regadío, que se disponen a lo largo del eje del río. Estos usos del suelo determinan en parte la calidad de las aguas del río en el punto de muestreo.

Río Jiloca:

El río Jiloca, perteneciente a la cuenca del río Jalón, está situado en las provincias de Teruel y Zaragoza, con una longitud de 123 km y una cuenca vertiente de 2.597 km². Nace en las fuentes de Cella (Teruel) y desemboca en el río Jalón cerca de Calatayud (Zaragoza). Su único afluente es el río Pancrudo. El punto más alto se encuentra en el pico de Ginés con 1.600 m snm. El caudal específico medio anual en este río es de 2,11 l/s·km².

Los principales usos del suelo en esta área son agrícolas, donde dominan los cultivos de secano en el tramo alto y los cultivos de regadío en el tramo medio y bajo. Se tratan de fuentes difusas de contaminantes al agua, determinando en parte la calidad de las mismas.

El río Jiloca en Luco de Jiloca (Teruel), situado en el tramo medio del río, se caracteriza por ser una zona principalmente agrícola, de cultivos de regadío, entre los que destaca el maíz. Estos campos provocan la constricción de cauce, ya que ocupan la zona destinada al bosque de ribera, el cual es mínimo en el tramo de estudio; además de ser una fuente difusa de contaminantes al río por lixiviación y escorrentía superficial.

2. METODOLOGÍA

En el presente estudio se ha analizado la evolución en el tiempo durante casi dos décadas, desde 1990 a 2009, de parámetros fisicoquímicos y biológicos, antes y después de la puesta en marcha de diferentes estaciones depuradoras de aguas residuales en los ríos Alcanadre, Huerva y Jiloca.

Los datos fisicoquímicos y biológicos fueron proporcionados por el área de Calidad de la Confederación Hidrográfica de Ebro. Estos valores pertenecen a estaciones de control de la calidad de las aguas que dispone la CHE en cada uno de los ríos objeto de estudio.

Para la selección de las estaciones de control, de las que obtener datos fisicoquímicos y biológicos, se tuvieron en cuenta dos criterios: a) Que aguas arriba, a una distancia menor a 20 km, hubiera una depuradora de aguas residuales urbanas del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración; b) Que las tres provincias de la CC.AA de Aragón estuvieran representadas.

Con estas premisas y tras un reconocimiento previo del terreno se seleccionaron las siguientes estaciones de control de la CHE para cada uno de los ríos seleccionados y para las tres provincias aragonesas:

Estación de control de la CHE	UTM (X/Y)	EDAR aguas arriba más cercana al punto de muestreo
Río Huerva en Fuente de la Junquera (Zaragoza)	673838 / 4609221 (Huso 30)	EDAR Cuarte de Huerva
Río Alcanadre en Ontiñena (Huesca)	757442 / 4618951 (Huso 30)	EDAR Villanueva de Sigena
Río Jiloca en Luco de Jiloca (Teruel)	642358/4538853 (Huso 30)	EDAR Calamocha

Para el presente estudio se han analizado diferentes parámetros fisicoquímicos generales, tales como: pH, conductividad, compuestos de fósforo, compuestos de nitrógeno, temperatura, DQO, DBO, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, sulfatos, cloruros y alcalinidad. Sin embargo, de todos estos parámetros analizados únicamente se presentan en este estudio, aquellos sobre los que podría tener efectos los sistemas de depuración, los cuales son: fósforo total, fosfatos, amonio total, nitratos, DQO, DBO, oxígeno disuelto y sólidos en suspensión.

En cuanto a los parámetros biológicos, se ha empleado para la evaluación de la calidad biológica de las aguas el índice biótico IBMWP (Iberian Bio-Monitoring Working Party; Alba-Tercedor *et al.* 1988, 1992, 2000). Se trata del índice más utilizado en España para la medida de la composición y abundancia de la fauna bentónica de macroinvertebrados. Dicho índice se emplea para la determinación del estado ecológico de las aguas según criterios biológicos.

Por otra parte, se identificaron y caracterizaron las EDAR que actualmente están en funcionamiento y que se encuentran aguas arriba de las estaciones de control seleccionadas para el presente estudio. La información referente a las mismas fue aportada por el Instituto Aragonés del Agua del Gobierno de Aragón.

A partir de toda la información obtenida, se han elaborado unas fichas en las que se recoge la información referente a las estaciones de control de la CHE y otras fichas sobre las EDAR que encontramos en cada una de las cuencas objeto de estudio. Se ha realizado, además, una representación gráfica de los datos históricos de los parámetros fisicoquímicos y biológicos analizados, pero únicamente se ha representado para el periodo de tiempo, comprendido entre 1990 y 2009, del que se dispone de datos.

IV. RESULTADOS

1. RÍO ALCANADRE

1.1. Estación de control

La estación de control seleccionada en la provincia de Huesca para la realización del estudio corresponde al río Alcanadre en Ontiñena. La presente ficha recoge la información más relevante de la estación de control de la CHE de la que se han obtenido los datos fisicoquímicos y biológicos analizados.

Punto/Estación	Río Alcanadre en Ontiñena
Toponimia punto muestreo CHE	Alcanadre/Ontiñena
Código CHE	0226
Punto kilométrico	13,8
UTM (X/Y)	757442 / 4618951 (Huso 30)
Municipio (Provincia)	Ontiñena (Huesca)
Cauce	Río Alcanadre
Caudal medio ¹	12,53 m ³ /s
Longitud del río	148 km aprox.
Tipología	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
Masa de agua	Río Alcanadre desde el río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca
Titular	CHE (Confederación Hidrográfica del Ebro)
Enlace web a ficha	http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/cemas/fichas/f0226.pdf

Nota:

¹ Caudal medio del río Alcanadre en la estación de aforo de Ballobar obtenido a partir de los datos proporcionados por el SAIH (Servicio Automático de Información Hidrológica) de la CHE para el periodo disponible en el servicio, correspondiente a 09/2003 al 07/2010.

1.2. EDAR

El Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración tiene puesta en marcha en la cuenca del río Alcanadre diferentes estaciones depuradoras de aguas residuales en los municipios de mayor tamaño.

A continuación, se muestra una ficha que recoge el tipo de tratamiento de la EDAR aguas arriba más cercanas a la estación de control de la CHE (EDAR principal) y del resto de depuradoras que se encuentran aguas arriba de la principal (EDAR secundaria):

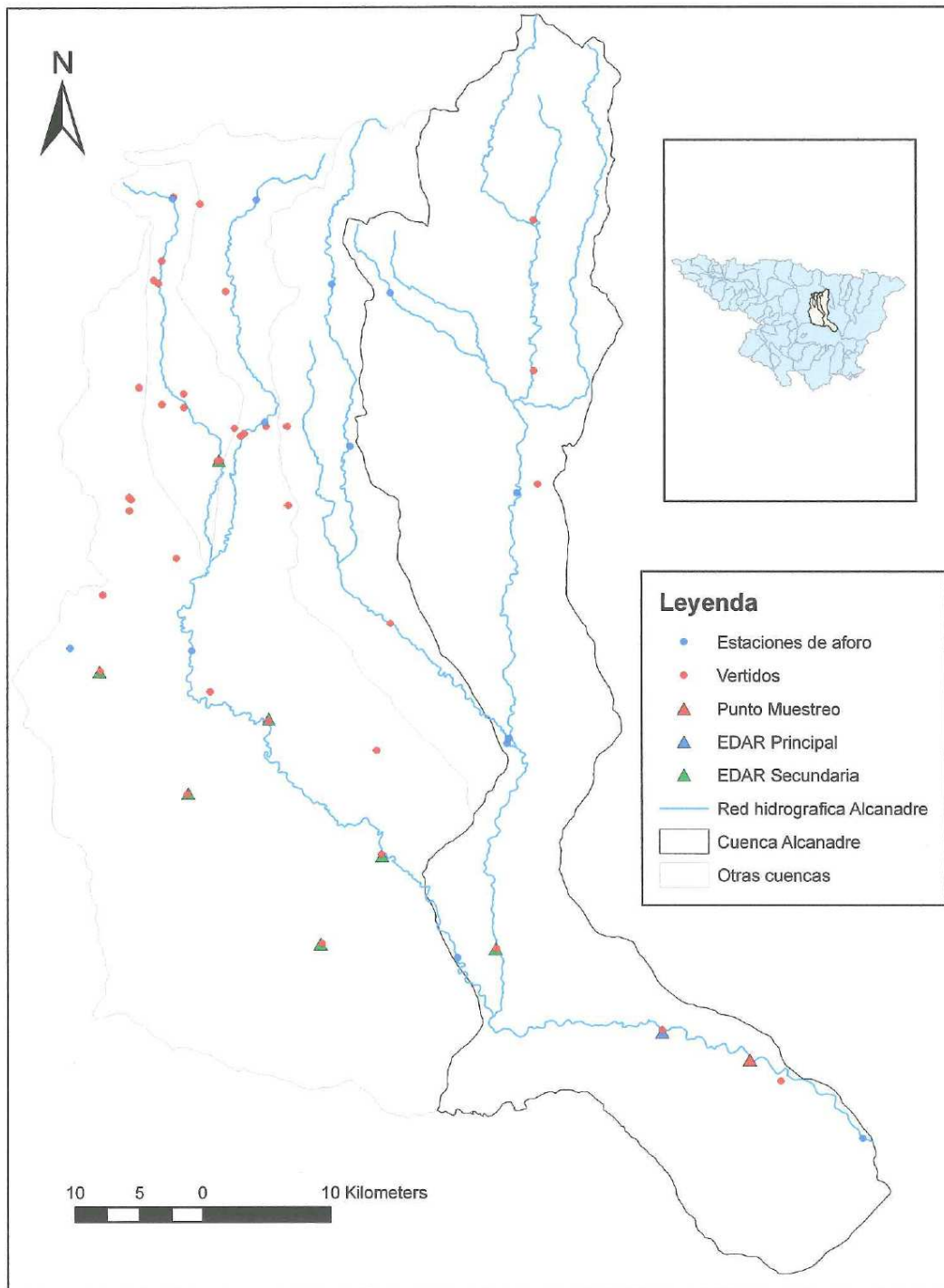
EDAR principal	Fecha puesta en marcha	Tipo de tratamiento
EDAR Villanueva de Sigena y Sena	20/06/2008	Fangos activados en aireación prolongada

EDAR secundaria	Fecha puesta en marcha	Tipo de tratamiento
EDAR Sariñena	02/01/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Tardienta	25/02/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Grañén	14/08/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Robres	28/05/2008	Lechos bacterianos
EDAR Lanaja	19/05/2008	Lechos bacterianos
EDAR Lalueza	12/06/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Huesca	18/05/1999	Fangos activados a media carga con digestión anaeróbica

1.3. Mapa de la cuenca

A continuación, se muestra un mapa de toda la cuenca del río Alcanadre, donde se observa la ubicación del punto de muestreo y de las EDAR objeto de estudio, así como los vertidos que encontramos en la cuenca:

Cuenca del Alcanadre

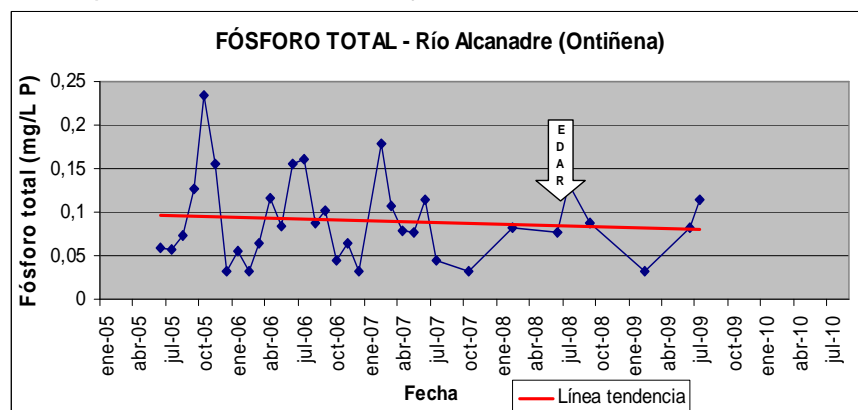


1.4. Evolución histórica de los parámetros fisicoquímicos y calidad biológica

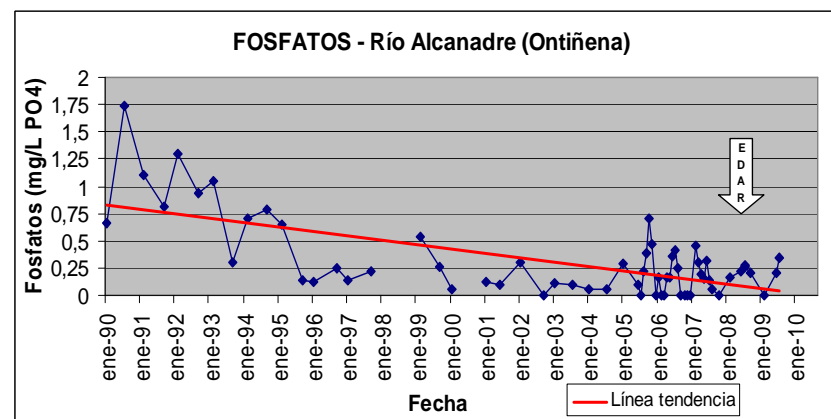
A continuación se muestra la evolución de cada uno de los parámetros fisicoquímicos e índice de calidad biológico para el río Alcanadre en Ontiñena. Las representaciones de los datos muestran como ha ido evolucionado cada parámetro tras la puesta en marcha de la EDAR de Villanueva de Sigüenza y Sena.

La CHE, en su Plan Hidrológico de Cuenca, ha definido para el río Alcanadre en Ontiñena un objetivo de calidad del tipo C3¹ (Orden Ministerial de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones del contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998 de 24 de julio). Nota: Se señala con [*] aquellos parámetros que cumplen, de forma general (se excluyen situaciones anómalas), con el objetivo de calidad C3 tras la instalación de la EDAR.

Las diferentes categorías de calidad biológica para el índice IBMWP han sido definidas por la CHE y corresponden a la tipología correspondiente a un río de baja montaña mediterránea.

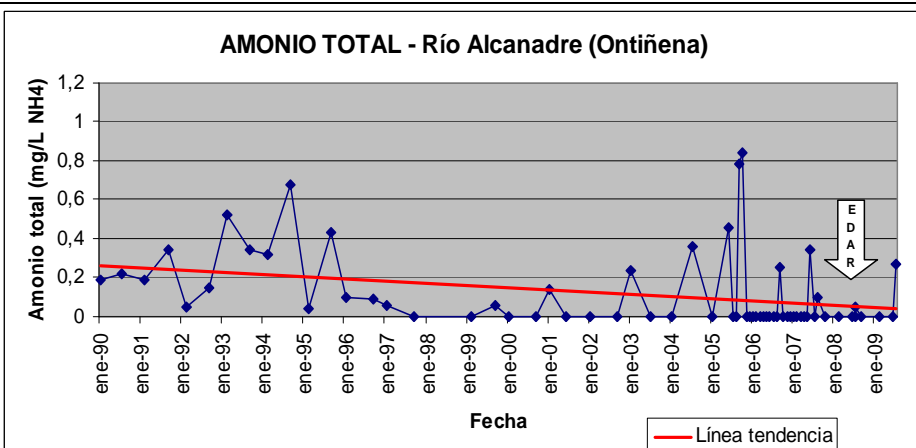


Objetivo C3: (0,3) mg/l P. [*]

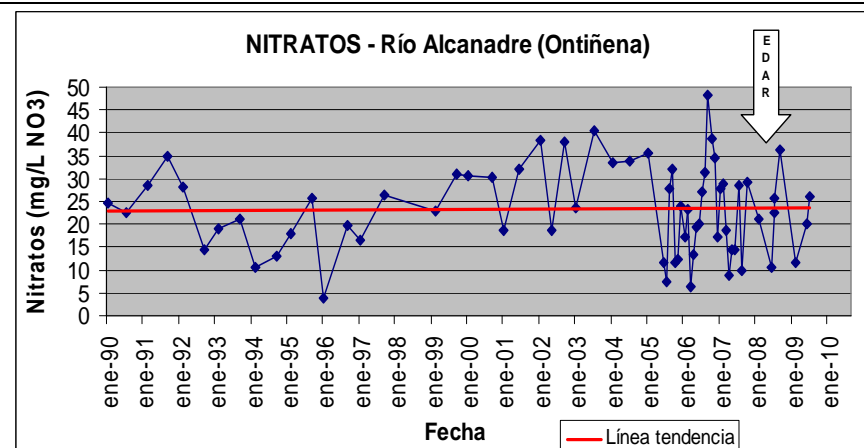


Objetivo C3: (0,9) mg/l PO₄. [*]

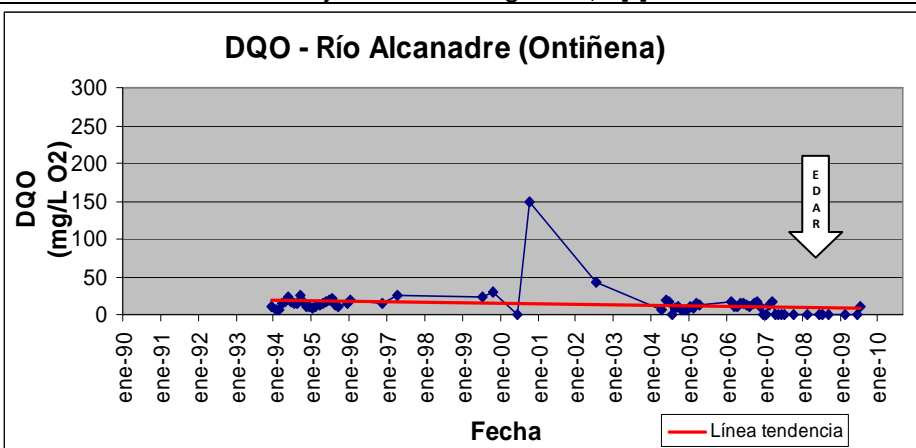
¹ El objetivo de calidad C3, supone una calidad de agua para riego y producción de agua potable de tipo A3, la cual requiere de un tratamiento físico y químico intensivos, así como un afino y desinfección.



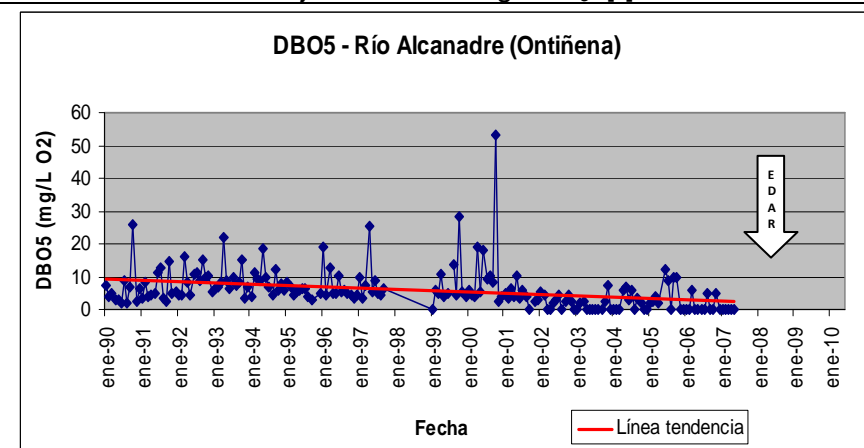
Objetivo C3: 4 mg/l NH₄. [*]



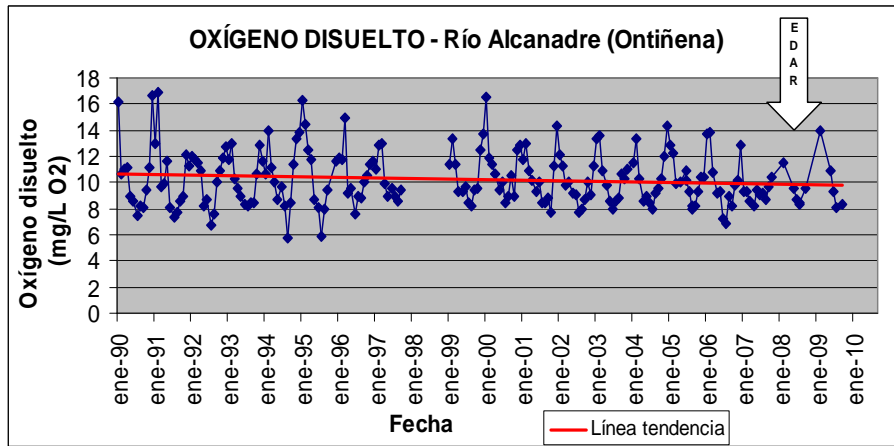
Objetivo C3: 50 mg/l NO₃. [*]



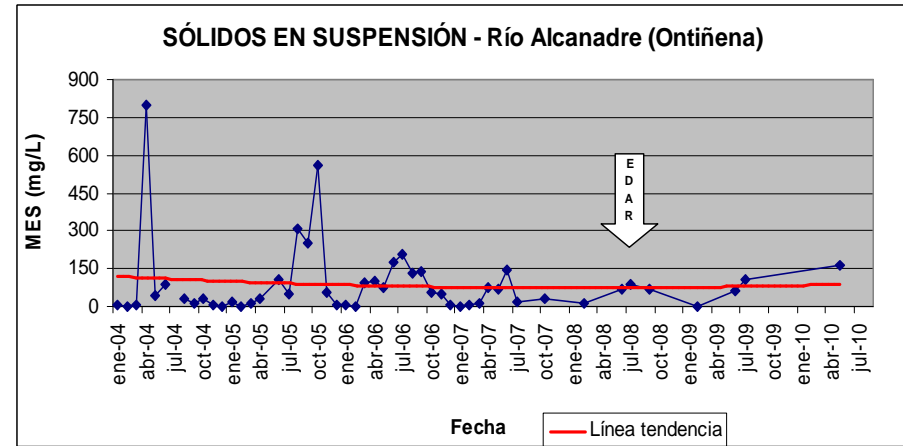
Objetivo C3: 30 mg/l O₂ [*]



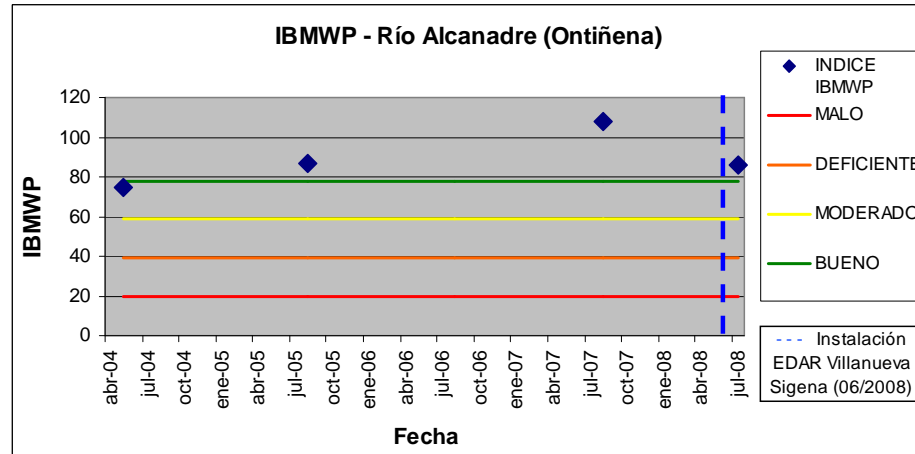
Objetivo C3: (<7) mg/l O₂ [*]



Objetivo C3: (>30) mg/l O₂.



Objetivo C3: 50 mg/l. [*]





2. RÍO HUERVA

2.1. Estación de control

La estación de control seleccionada en la provincia de Zaragoza para la realización del estudio corresponde al río Huerva en La Fuente de la Junquera. La presente ficha recoge la información más relevante de la estación de control de la CHE de la que se han obtenido los datos fisicoquímicos y biológicos analizados.

Punto/Estación	Río Huerva en Fuente de la Junquera
Toponimia punto de muestreo de la CHE	Huerva/Fuente de la Junquera
Código de la CHE	0565
Punto kilométrico	7,5
UTM (X/Y)	673838 / 4609221 (Huso 30)
Municipio (Provincia)	Zaragoza
Cauce	Río Huerva
Caudal medio ¹	2,01 m ³ /s
Longitud del río	128 km aprox.
Tipología	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
Masa de agua	Río Huerva desde la presa de Mezalocha hasta su desembocadura en el Ebro
Titular	CHE (Confederación Hidrológica del Ebro)
Enlace web a ficha	http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/cemas/fichas/f0565.pdf

Nota:

1 Caudal medio del río Huerva en la estación de aforo de Zaragoza obtenido a partir de los datos proporcionados por el SAIH (Servicio Automático de Información Hidrológica) de la CHE para el periodo disponible en el servicio, correspondiente a 09/2003 al 07/2010.

2.2. EDAR

El Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración tiene puesta en marcha en la cuenca del río Huerva una única estación depuradora de aguas residuales en el municipio de Cuarte de Huerva, la cual recoge las aguas residuales domésticas de diferentes municipios de la cuenca, y se encuentra aguas arriba del punto de muestreo del río Huerva en Fuente de la Junquera. Dicha EDAR recoge mediante un colector los vertidos de aguas residuales procedentes de las poblaciones de Mezalocha, Muel, Mozota, Botorrita, María de Huerva, Cadrete, Cuarte de Huerva y parte del término municipal de Zaragoza, correspondiente a las urbanizaciones que se han conectado al colector general desde la cuesta que sube al parque de atracciones hasta el asador de la Fuente de la Junquera.

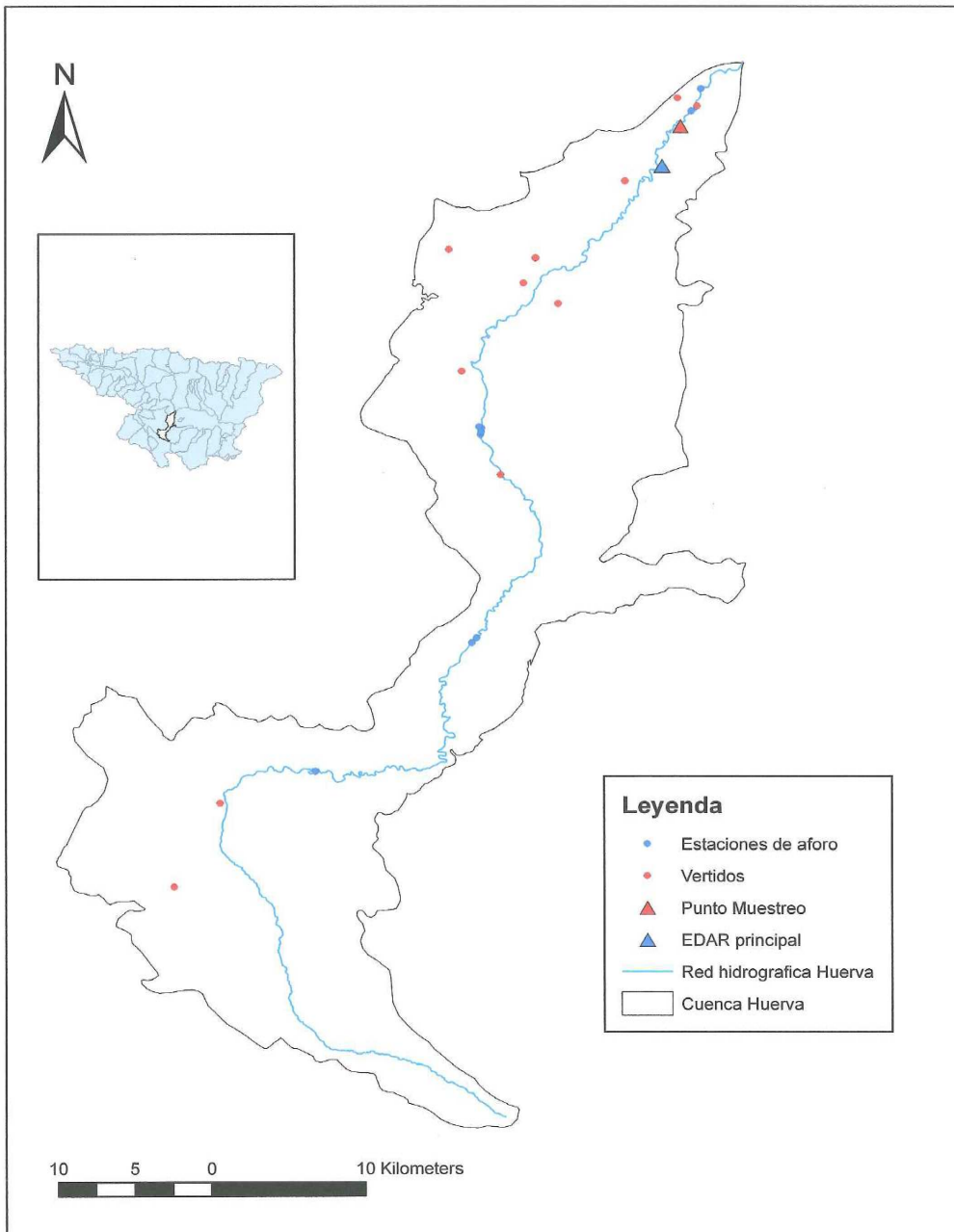
EDAR principal	Fecha puesta en marcha	Tipo de tratamiento
EDAR Cuarte de Huerva	25/06/2004	Fangos activados en aireación prolongada

EDAR secundaria	Fecha puesta en marcha	Tipo de tratamiento
No hay otras EDAR aguas arriba de la EDAR principal.		

2.3. Mapa de la cuenca

A continuación, se muestra un mapa de toda la cuenca del río Huerva, donde se observa la ubicación del punto de muestreo y de la EDAR objeto de estudio, así como los vertidos y municipios que encontramos en la cuenca:

Cuenca del Huerva

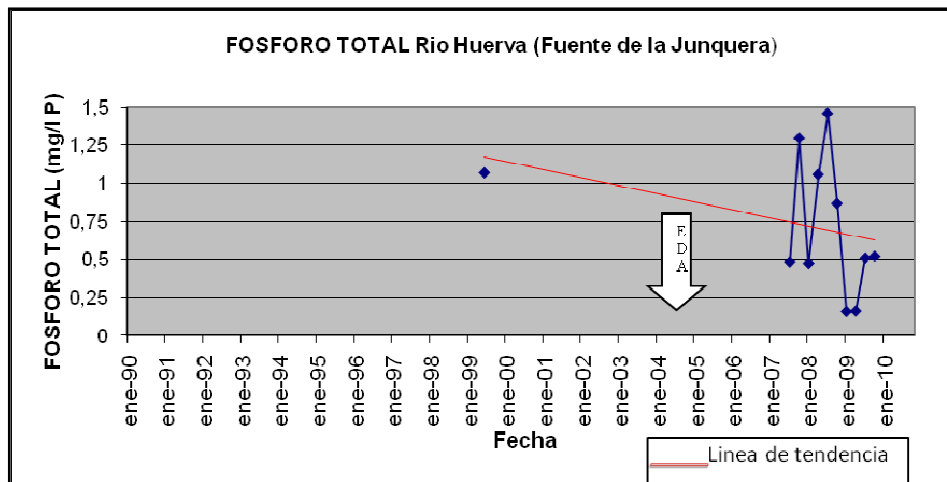


2.4. Evolución histórica de los parámetros fisicoquímicos y calidad biológica.

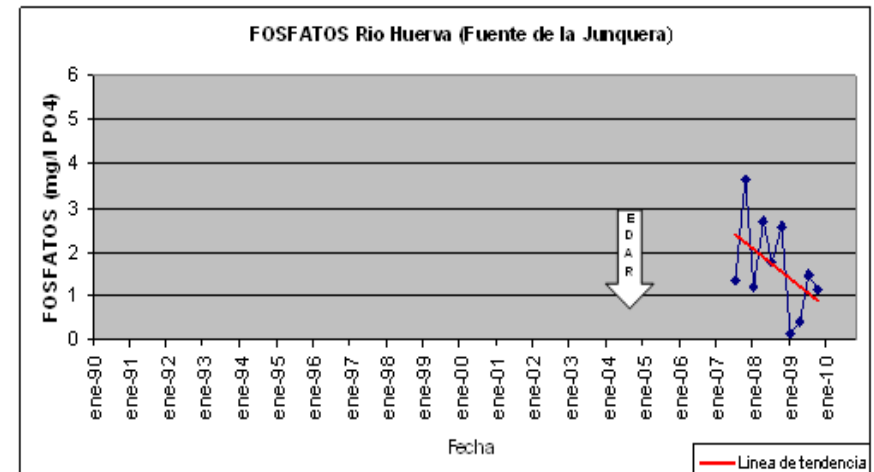
A continuación se muestra la evolución de cada uno de los parámetros fisicoquímicos e índice de calidad biológico para el río Huerva en La Fuente de la Junquera. Las representaciones de los datos muestran como ha ido evolucionado cada parámetro tras la puesta en marcha de la EDAR de Cuarte de Huerva.

Para el río Huerva en Fuente de la Junquera la CHE ha definido un objetivo de calidad del tipo C3. Las categorías del índice IBMWP han sido definidas por la CHE para una tipología de río de baja montaña mediterránea, a la que pertenece el punto analizado.

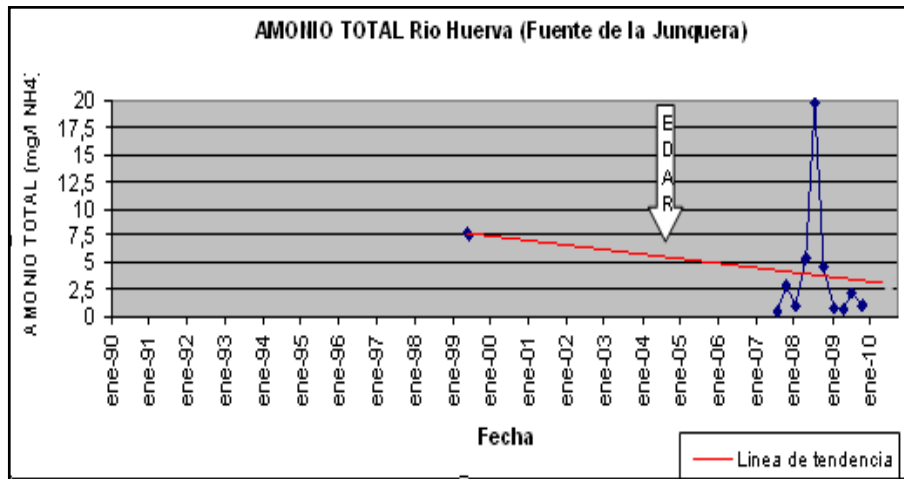
Nota: Se señala con [*] aquellos parámetros que cumplen, de forma general (se excluyen situaciones anómalas), con el objetivo de calidad C3 tras la instalación de la EDAR.



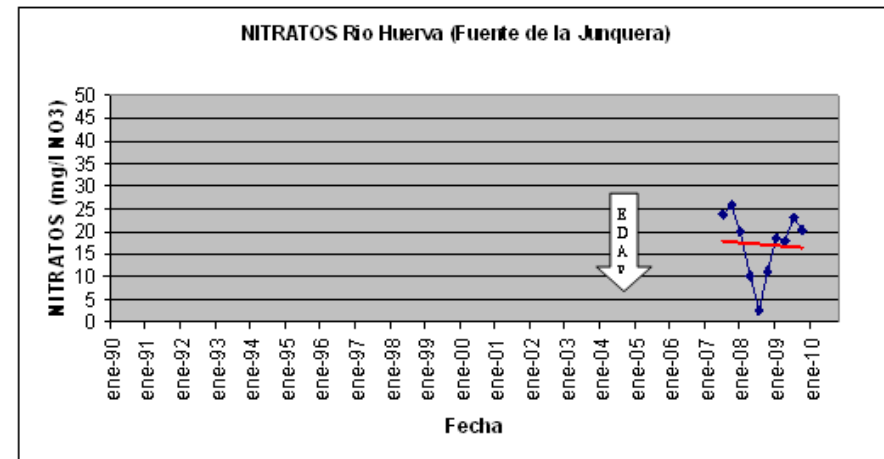
Objetivo C3: (0,3) mg/l P.



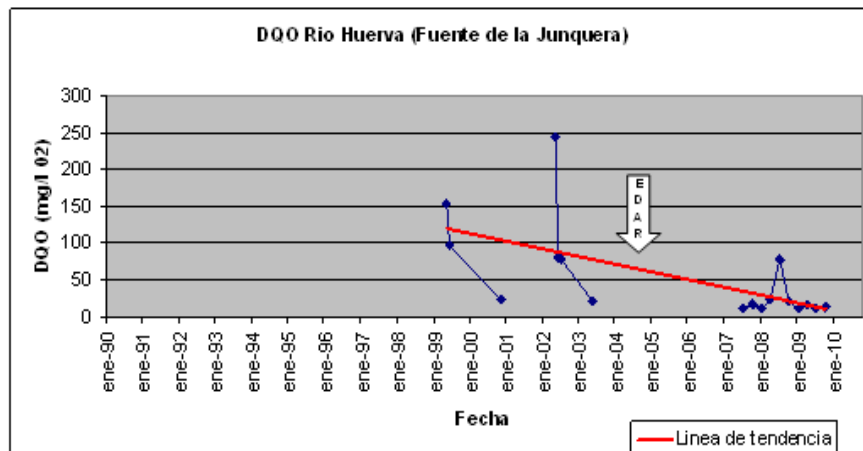
Objetivo C3: (0,9) mg/l PO₄.



Objetivo C3: 4 mg/l NH₄. [*]

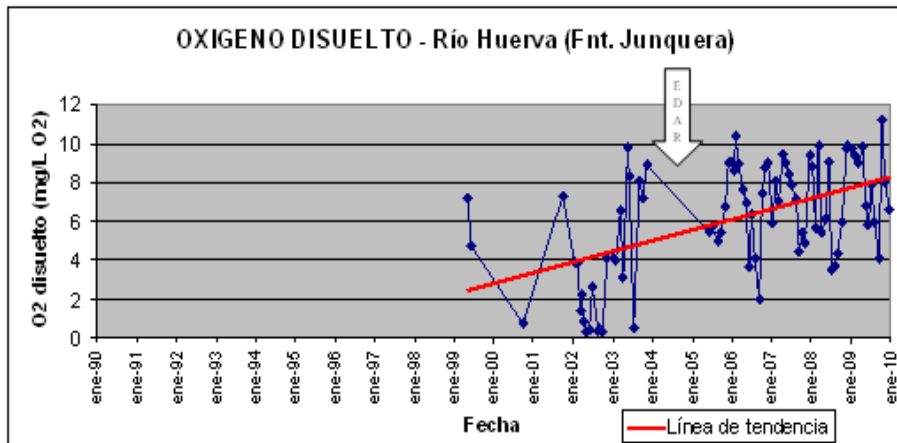


Objetivo C3: 50 mg/l NO₃. [*]

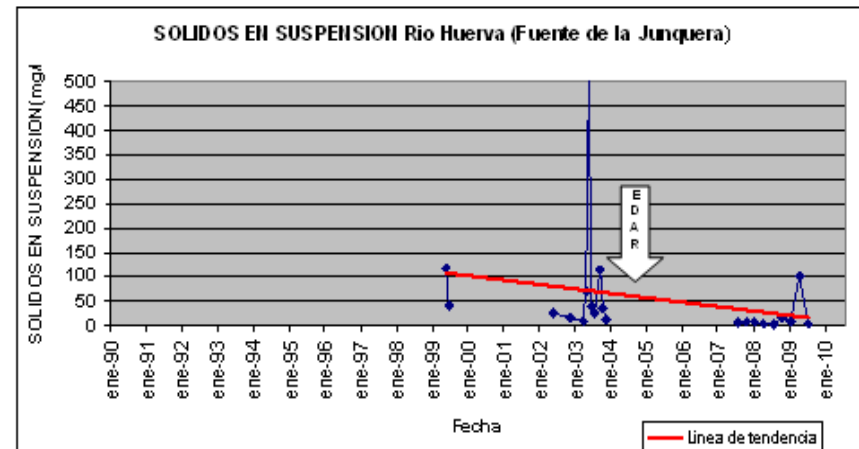


Objetivo C3: 30 mg/l O₂ [*]

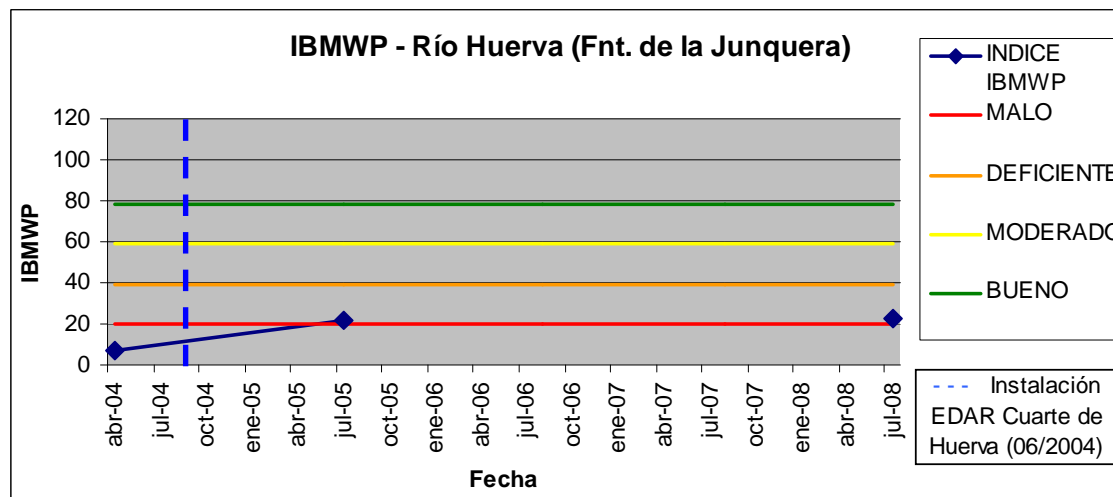
No hay datos de DBO₅ en la estación de control de la CHE en el río Huerva en Fuente de la Junquera.



Objetivo C3: (>30) mg/l O₂.



Objetivo C3: 50 mg/l. [*]



3. RÍO JILOCA

3.1. Estación de control

La estación de control seleccionada en la provincia de Teruel para la realización del estudio corresponde al río Jiloca en Luco de Jiloca. La presente ficha recoge la información más relevante de la estación de control de la CHE de la que se han obtenido los datos fisicoquímicos y biológicos analizados.

Punto / Estación	Río Jiloca en Luco de Jiloca
Toponimia punto muestreo CHE	Jiloca/Luco de Jiloca
Código	0244
Punto kilométrico	55,2
UTM (X/Y)	642358/4538853 (Huso 30)
Municipio (Provincia)	Calamocha (Teruel)
Cauce	Río Jiloca
Caudal medio ¹	2,78 m ³ /s
Longitud del río	123 km aprox.
Tipología	Ríos de montaña mediterránea calcárea
Masa de agua	Río Jiloca desde el río Pancrudo hasta la estación de aforos número 55 de Morata de Jiloca
Titular	CHE (Confederación Hidrográfica del Ebro)
Enlace web a ficha	http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/cemas/fichas/f0244.pdf

Nota:

1 Caudal medio del río Jiloca en la estación de aforo de Daroca obtenido a partir de los datos proporcionados por el SAIH (Servicio Automático de Información Hidrológica) de la CHE para el periodo disponible en el servicio, correspondiente a 07/2009 al 07/2010.

3.2. EDAR

El Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración tiene puesta en marcha en la subcuenca del río Jiloca diferentes estaciones depuradoras de aguas residuales en los municipios de mayor tamaño.

A continuación, se muestra una tabla que recoge el tipo de tratamiento de la EDAR aguas arriba más cercana a la estación de control de la CHE (EDAR principal) y del resto de depuradoras que se encuentran aguas arriba de la principal (EDAR secundaria):

EDAR principal	Fecha puesta en marcha	Tipo de tratamiento
EDAR Calamocha	06/09/2005	Fangos activados en aireación prolongada

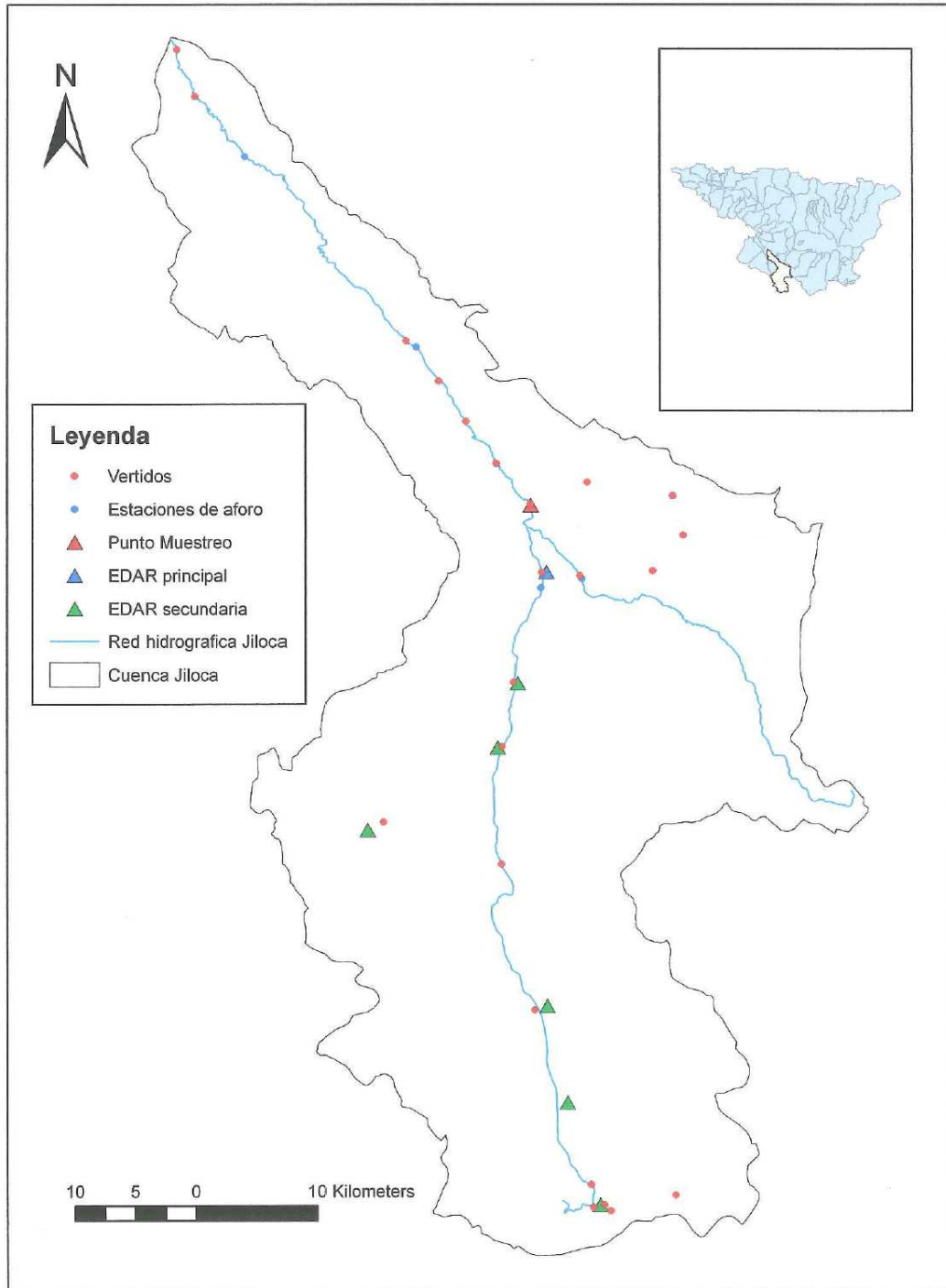
EDAR secundaria	Fecha puesta en marcha	Tipo de tratamiento
EDAR Cella	26/10/2004	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Villarquemado	30/12/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Alba – Santa Eulalia	05/02/2009	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Villafranca del Campo	23/05/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Ojos Negros	23/05/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Monreal de Campo	23/05/2008	Fangos activados en aireación prolongada
EDAR Caminreal – Fuentes Claras – Torrijo del Campo	23/05/2008	Fangos activados en aireación prolongada

3.3. Mapa de la cuenca

A continuación, se muestra un mapa de la subcuenca del río Jiloca, donde se observa la ubicación del punto de muestreo y de las EDAR objeto de estudio, así como los vertidos que encontramos en la cuenca:



Cuenca del Jiloca

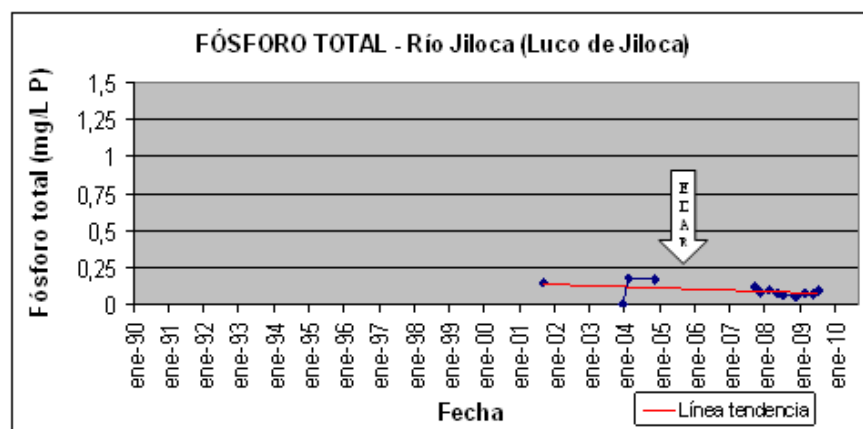


3.4. Evolución histórica de los parámetros fisicoquímicos y calidad biológica

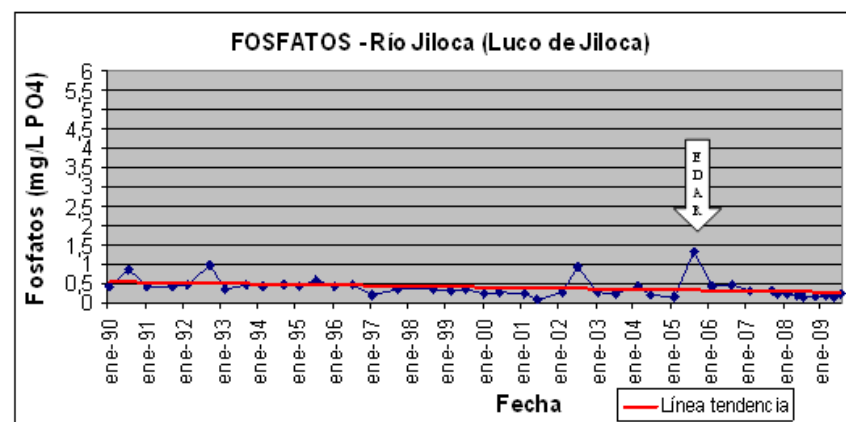
A continuación se muestra la evolución de cada uno de los parámetros fisicoquímicos e índice de calidad biológica para el río Jiloca en Luco de Jiloca. Las representaciones de los datos muestran como ha ido evolucionando cada parámetro tras la puesta en marcha de la EDAR de Calamocho.

La CHE, en su Plan Hidrológico de Cuenca, ha definido para el río Jiloca en Luco de Jiloca un objetivo de calidad del tipo C2². Las categorías definidas por la CHE para el índice IBMWP, corresponden a una tipología de río de montaña mediterránea calcárea, a la que pertenece el punto analizado.

Nota: Se señala con [*] aquellos parámetros que cumplen, de forma general (se excluyen situaciones anómalas), con el objetivo de calidad C2 tras la instalación de la EDAR.

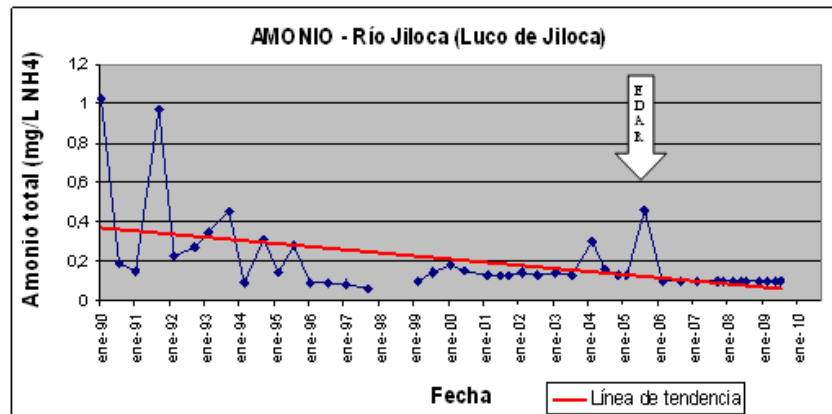


Objetivo C2: (0,3) mg/L P [*]

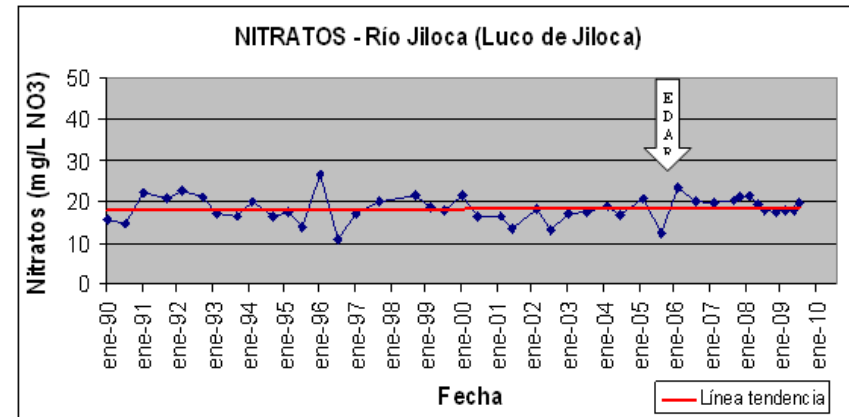


Objetivo C2: (0,9) mg/L PO₄ [*]

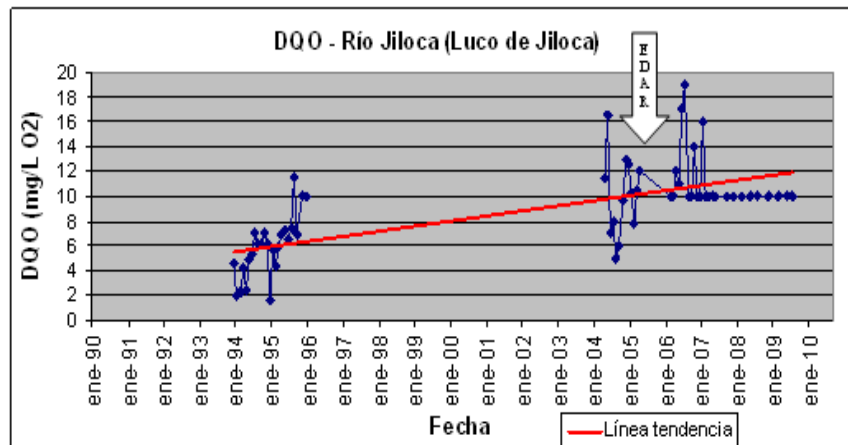
² El objetivo de calidad C2 supone conseguir un agua que sea apta para ciprínidos, para baño y para la producción de agua potable del tipo A2, la cual requiere un tratamiento físico, químico y una desinfección



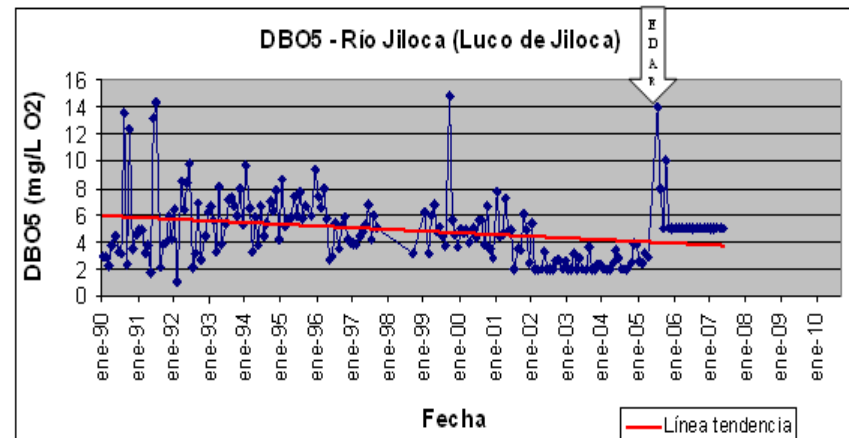
Objetivo C2: 1 mg/L NH₄ [*]



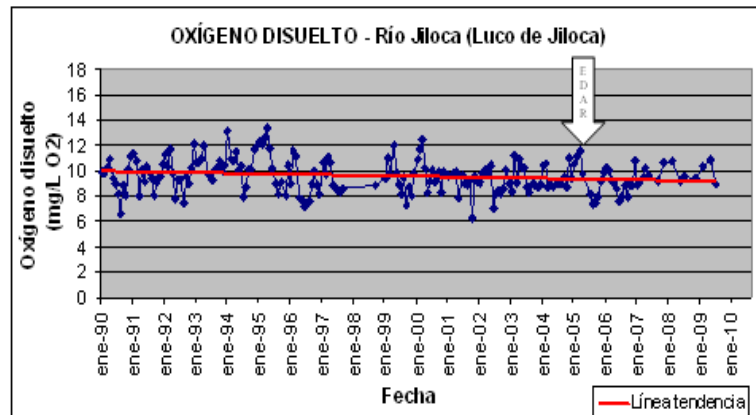
Objetivo C2: 50 mg/L NO₃ [*]



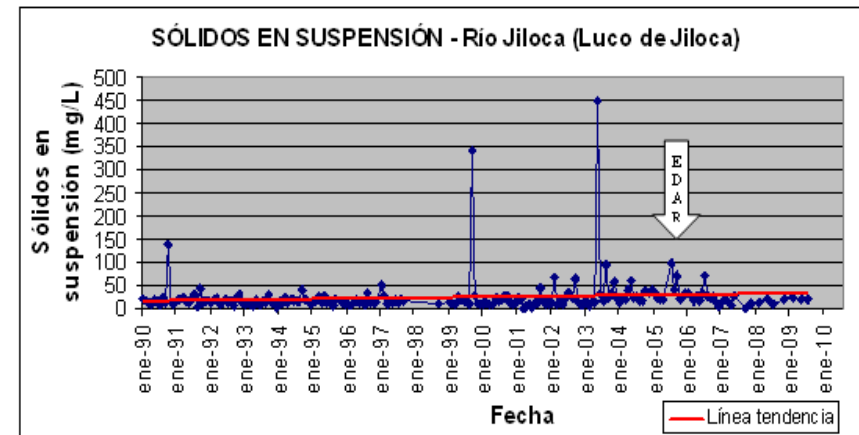
Objetivo C2: (30) mg/L O₂ [*]



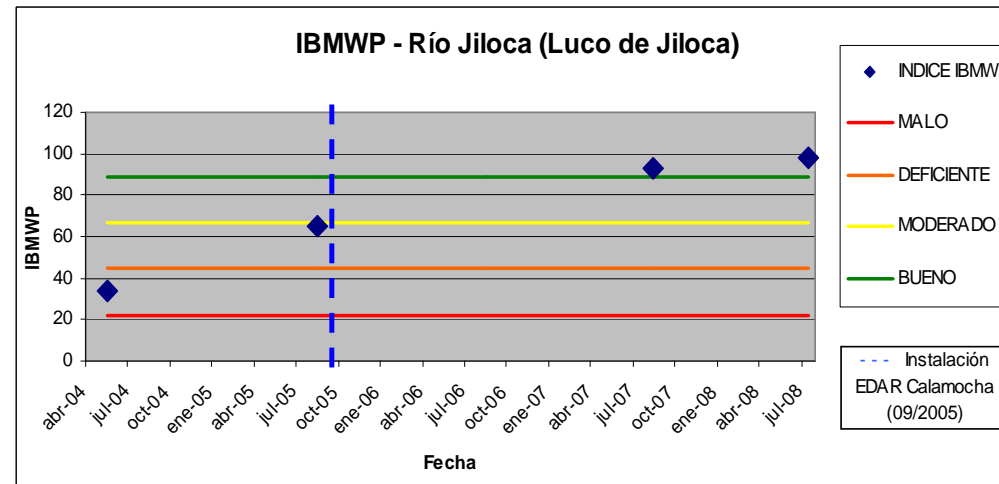
Objetivo C2: (<5) mg/L O₂ [*]



Objetivo C2: ≥ 7 mg/L O₂ [*]



Objetivo C2: (25) mg/L O₂ [*]



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El objetivo principal de este informe es el de realizar un estudio histórico preliminar de la evolución de la calidad del agua en tres puntos de la cuenca del Ebro, en el marco del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración.

De entre todos los parámetros estudiados, únicamente se han incluido en el presente estudio aquellos que podrían verse influenciados por los sistemas de tratamiento de las estaciones de depuradoras de aguas residuales. Estos parámetros, relacionados con la contaminación orgánica, son: compuestos de fósforo, compuestos de nitrógeno, DQO, DBO₅ y sólidos en suspensión. Se ha determinado además, con el objeto de conocer la evolución general de la calidad de las aguas, el índice de calidad biológico IBMWP.

Los tres ríos estudiados, en los tramos que incluyen las estaciones de control de las cuales se han obtenido datos, son zonas con gran presión antrópica. En el río Alcanadre y Jiloca una buena parte del terreno está ocupado por la agricultura, destacando los cultivos de regadío que se disponen a lo largo del eje de ambos ríos. Mientras que el río Huerva se caracteriza por ser una zona fuertemente urbanizada e industrializada.

Como se ha comentado en apartados anteriores, la naturaleza de los vertidos son los que caracterizan en parte el estado fisicoquímico y biológico de las aguas del río. Por tanto, conociendo los usos del suelo y el tipo de vertidos que pueden generar en las zonas de estudio, podemos decir que los principales vertidos en el río Alcanadre y Jiloca serían los agrícolas, mientras que en el Huerva serían los urbanos e industriales. A estas aportaciones de contaminantes de los diferentes vertidos existentes, se suma la progresiva constricción del cauce natural que ha sufrido como consecuencia de la ocupación por parte de campos de cultivo, urbanizaciones e industrias en la zona adyacente, influyendo así en el estado de la masa de agua.

Destacar que los vertidos agrícolas, suponen la aportación de nitratos, fosfatos y sulfatos a las aguas por lixiviación y escorrentía de las aguas de riego, lo que provoca el aumento de la concentración de estos compuestos en las aguas del río. Estos vertidos indirectos no son controlados ni tratados, de ahí que sean una de las principales fuentes contaminantes del río. En los ríos Huerva y Jiloca, caracterizados por sus bajos caudales, lo cual conlleva una menor capacidad autodepuradora del río, supone una mayor concentración de las sustancias aportadas por los vertidos antrópicos, debido a la menor dilución de las mismas, en comparación al río Alcanadre el cual presenta un mayor caudal.

A pesar de todo ello, se han observado mejorías en la calidad de las aguas de los diferentes ríos estudiados, en los últimos 5 años, coincidiendo con la progresiva implantación del Plan de Saneamiento y Depuración de Aragón. Así por ejemplo, en el río Alcanadre en Ontiñena ha mejorado en los últimos años en lo referente a los siguientes parámetros: fósforo total, fosfatos, amonio total, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión e IBMWP. Teniendo en cuenta los valores de cada parámetro tras la instalación de las diferentes EDAR's, y excluyendo situaciones anómalas, se

observa que todos los parámetros analizados en este tramo cumplen con su objetivo de calidad C3, a excepción del fósforo total.

En cuanto a la calidad de las aguas del río Huerva en su tramo bajo (Fuente de la Junquera) se observa una mejoría en los últimos años de forma clara en lo referente a los siguientes parámetros: fósforo total, fosfatos, amonio, DQO, oxígeno disuelto y sólidos en suspensión. En este punto se produce incumplimiento del objetivo de calidad otorgado para los siguientes parámetros: fosfatos y fósforo total.

En el río Jiloca en Luco de Jiloca también se observa una mejora en estos últimos años en los compuestos de fósforo, en el amonio total, la DBO y el IBMWP. En lo referente a su objetivo de calidad C2 todos los parámetros analizados cumplen sus límites.

En esta recuperación de determinados parámetros fisicoquímicos relacionados con la contaminación orgánica en el periodo objeto de estudio, puede ser debida a diferentes causas. Una de ellas ha podido ser la cada vez mayor depuración de efluentes industriales por parte de las empresas, que progresivamente van asumiendo objetivos de mejora ambiental más ambiciosos que les condicionan la reducción de volúmenes y cargas contaminantes de sus vertidos o también a la mejora en la calidad medioambiental de determinados productos que generan menos problemas de contaminación en el agua (es el caso de los detergentes). Pero sin duda, uno de los motores de esta mejora está siendo la puesta en marcha de las diferentes EDAR en las cuencas de estudio y la creciente canalización a depuradora de vertidos urbanos e industriales. La mejora de la calidad fisicoquímica de las aguas repercute a su vez en la calidad biológica, mejorando así el índice IBMWP, tal y como se ha observado en las zonas de estudio.

Nuevos estudios en más puntos de la cuenca, pueden ayudar a corroborar y establecer relaciones causa-efecto más directas de esta progresiva mejora en la calidad del agua en el marco del Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración, que ya apunta el presente estudio.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alba-Tercedor, J. & A. Sánchez-Ortega. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.

Alba-Tercedor, J. & N. Prat. 1992. Spanish experience in the use of macroinvertebrates as biological 14606 EN-FR, 1992- pollution indicators. In: *River Water Quality Ecological Assessment and Control*. P. Newman, A. Piavaux & R. Sweeting (eds): 733-738. Commission of the European Communities, EUR III, Bruselas.

Alba-Tercedor, J. & A. Pujante. 2000. Running-water biomonitoring in Spain. Opportunities for a predictive approach. In: *Assessing the Biological Quality of Freshwater*:

RIVPACS and similar techniques. J.F. Wright, D.W. Sutcliffe & M. Furse (eds.): 207-216. Freshwater Biological Association.

Alba – Tercedor, J., Pardo, I., Prat, N. & A. Pujante. Protocolos de muestreo y análisis para Invertebrados bentónicos. Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva marco del agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Ebro.

Web:

http://www.mma.es/portal/secciones/aguas_continent_zonas_asoc/aguas_superficiales/evaluacion_calidad/protocolos.htm

Control del estado de las Masas de Agua (C.E.M.A.S.). Informe de situación año 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009. Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Medio Ambiente).

Plan Especial de Saneamiento y Depuración de aguas residuales de Aragón, aprobado por el Gobierno de Aragón en marzo de 2004. Dirección técnica: Instituto Aragonés del Agua (Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón). Ejecución: SODEMASA (*Sociedad de Desarrollo Medioambiental de Aragón, S.A.*).

Plan Hidrológico del Alcanadre. Documentación previa para su análisis: V.1. 2007. Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Medio Ambiente). Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Plan Hidrológico del río Huerva. Documentación previa para su análisis. 2006. Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Medio Ambiente). Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Plan Hidrológico del río Jalón. Documentación previa para su análisis: V.1.0. 2007. Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Medio Ambiente). Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. Junta de Castilla y León. Junta de Castilla-La Mancha.

www.chebro.es → Confederación Hidrográfica del Ebro.

<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA> → Gobierno de Aragón - Instituto Aragonés del Agua.

VII. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría sido posible sin la iniciativa, aporte de información e implicación de:

- El Instituto Aragonés del Agua (IAA) del Gobierno de Aragón.
La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) del Ministerio de Medio Ambiente