



Memoria del proyecto de investigación:

**PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA HACIA UNA TRANSICIÓN HÍDRICA JUSTA.
ESTADO DE LA CUESTIÓN**

EQUIPO INVESTIGADOR:

Julia Martínez

Laura Sánchez

Nuria Hernández-Mora

Beatriz Larraz

Francesc La Roca

Ricardo Aliod

Joan Corominas

Leandro del Moral

Abril de 2024

ÍNDICE

Presentación	4
1. Introducción y objetivos	6
Objetivos específicos	6
2. Enfoque metodológico	7
2.1. Análisis y valoración de la modernización de regadíos en los planes hidrológicos	7
2.2. Valoración participativa de los debates actuales en torno al trasvase Tajo-Segura y en torno a la eliminación de obstáculos en los cauces fluviales	7
2.3. Análisis de la calidad del agua del río Tajo	8
2.4. Análisis y valoración del Plan de Acción de Aguas Subterráneas	8
3. Resultados	9
3.1. Análisis y valoración de la modernización de regadíos en los planes hidrológicos del tercer ciclo	9
3.1.1. Marco general	9
3.1.2. Contexto general de la Disposición Adicional Séptima del decreto de aprobación de los PHD del tercer ciclo, relativa a los ahorros efectivos en las infraestructuras de regadío	13
3.1.3. Inoperancia e insuficiencia de la Disposición Adicional Séptima	17
3.1.3.1. Indeterminación de las masas superficiales a las que se aplica	18
3.1.3.2. Desviación respecto al texto legal publicado del Reglamento (UE) 2021/2115	18
3.1.3.3. Ambigüedad introducida por los términos de “ahorro neto o efectivo”	20
3.1.3.4. Reducciones de uso insuficientes para alcanzar un ahorro neto	20
3.1.4. La Disposición Adicional Séptima y la responsabilidad de las autoridades de demarcación	21
3.1.5. Prescripciones de la declaración ambiental estratégica de los PHD que no son atendidas por la Disposición Adicional Séptima, ni por los contenidos desarrollados en los PHD	22
3.2. Valoración y propuestas en torno al trasvase Tajo-Segura en las perspectivas del cambio climático	24
3.2.1. En relación con el régimen de caudales ecológicos	24
3.2.2. En relación con los posibles efectos del régimen de caudales sobre las transferencias del Tajo al Segura	26
3.2.3. En relación con el estado de las masas de agua y el cambio climático	27
3.2.4. Propuesta sobre el trasvase Tajo-Segura en el marco de una transición hídrica justa	29
3.3. Valoración y propuestas en torno a la eliminación de obstáculos fluviales	31
3.3.1. El contexto actual de la eliminación de barreras fluviales	31

3.3.2. Reacciones de rechazo a la eliminación de barreras fluviales	32
3.3.2.1. <i>Razones patrimoniales y culturales</i>	33
3.3.2.2. <i>Razones afectivas e identitarias</i>	33
3.3.2.3. <i>Razones relacionadas con modos de actuación de carácter tecnocrático</i>	33
3.3.2.4. <i>Factores externos que alientan el conflicto</i>	34
3.3.3. Algunas claves para avanzar en la eliminación de barreras fluviales integrando perspectivas sociales y de participación ciudadana	35
3.4. Análisis de la calidad del agua en el Tajo	36
3.4.1. Contexto general	36
3.4.2. Análisis de los vertidos en el tramo medio del río Tajo	37
3.4.3. Factores físico-químicos	38
3.5. Análisis y valoración del Plan de Acción de Aguas Subterráneas	39
3.5.1. Acerca del diagnóstico	39
3.5.1.1. <i>Aplicación del esquema DPSIR al análisis de los problemas que afectan a las masas subterráneas</i>	39
3.5.1.2. <i>Evaluación de las medidas relativas a las aguas subterráneas aplicadas hasta la fecha</i>	40
3.5.1.3. <i>Valoración de los fallos de gobernanza en materia de aguas subterráneas</i>	41
3.5.2. Mejora del conocimiento	42
3.5.3. Impulso a los programas de seguimiento	43
3.5.4. Medidas de protección frente al deterioro de las masas subterráneas	44
3.5.5. Digitalización y control de usos	46
3.5.6. Gobernanza y marco normativo	46
3.5.7. Síntesis de propuestas para la mejora del Plan de Acción de Aguas Subterráneas	47
4. Conclusiones	49
4.1. Acerca de la modernización de regadíos en los planes hidrológicos	49
4.2. Acerca del Trasvase Tajo-Segura	51
4.3. Acerca de la eliminación de obstáculos en los cauces fluviales	52
4.4. Acerca de la calidad del agua del Tajo	53
4.5. Acerca del Plan de Acción de Aguas Subterráneas	53
5. Referencias	54

Presentación

El presente documento reúne el “Informe sobre la modernización de regadíos en los planes hidrológicos del tercer ciclo”; el “Documento de síntesis del diagnóstico, valoración y propuestas en torno al trasvase Tajo-Segura en las perspectivas del cambio climático”; el “Documento de síntesis del diagnóstico, valoración y propuestas en torno a la eliminación de obstáculos fluviales”; el “Informe sobre la calidad del agua del Tajo” y el “Informe de valoración del Plan de Acción de Aguas Subterráneas”, los cuales se han elaborado en el marco de la línea de investigación “Planificación y gestión del agua hacia una transición hídrica justa. Estado de la cuestión”, perteneciente al proyecto de investigación “La transición hídrica justa como herramienta para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático”.

Dicho proyecto de investigación de la Fundación Nueva Cultura del Agua ha contado con la financiación de la convocatoria de concesión de subvenciones en régimen de concurrencia competitiva, para el desarrollo de actividades de interés general consideradas de interés social, en el ámbito de la investigación científica y técnica y protección al medio ambiente en materias de competencia estatal (Orden TED/898/2023, de 20 de julio, BOE nº 181 de 31 de julio de 2023). Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico pero no expresa la opinión del mismo.

Equipo de investigación

- Julia Martínez. Doctora en Biología por la Universidad de Murcia, profesora del Máster Propio en Gestión Sostenible del Agua de la Universidad de Zaragoza, experta en dinámica socioambiental del agua y transición ecológica.
- Laura Sánchez. Licenciada en Dirección y Administración de Empresas, Máster en Gestión Fluvial Sostenible y Gestión Integrada de Aguas, experta en economía del agua.
- Nuria Hernández-Mora. Doctora en Geografía, Máster en Administración y Política de Recursos Naturales y en Gestión de Recursos Hídricos. Experta en análisis de políticas del agua, procesos sociales y gobernanza y gestión de la escasez hídrica.
- Beatriz Larraz. Profesora Titular de Estadística en la Universidad de Castilla-La Mancha. Investigadora responsable del grupo de investigación de la UCLM El río Tajo: hacia un enfoque holístico de sus problemas y soluciones.
- Francesc La Roca. Doctor en Economía y experto en políticas ambientales y políticas del agua, profesor titular de Economía en la Universidad de Valencia hasta su jubilación. Experto en economía y gestión del agua y en el ciclo urbano del agua.
- Ricardo Aliod. Profesor titular de Ingeniería Hidráulico y Sistemas de Riego en la Universidad de Zaragoza. Experto en diseño y gestión de sistemas de regadío y en el análisis económico y ambiental de sistemas de modernización de regadíos.

- Joan Corominas, Ingeniero Agrónomo, especialista en Hidrogeología, Regadíos y Planificación Hidrológica. Experto en planificación y gestión del agua, regadíos, infraestructuras, gestión de recursos naturales y medio ambiente.
- Leandro del Moral. Doctor en Geografía, es experto en las implicaciones territoriales de la gestión del agua y catedrático del Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Sevilla.

1. Introducción y objetivos

La adaptación al cambio climático debería constituir un eje explícito en los distintos documentos de planificación hidrológica, como es el Plan de Acción de Aguas Subterráneas 2023-2030. Dicho Plan hace referencia al cambio climático en diversas ocasiones, pero queda por dilucidar hasta qué punto las medidas que contempla suponen un avance significativo respecto a las prácticas actuales en relación con una gestión de las aguas subterráneas que realmente esté adaptada al cambio climático.

Por otra parte, es necesario también evaluar algunos mecanismos importantes de la gestión actual del agua en España, con el fin de evaluar si el cambio climático requiere repensar la forma en que tales mecanismos se vienen gestionando hasta la fecha. Uno de tales componentes son los trasvases intercuenas, en particular el trasvase Tajo-Segura, cuyo funcionamiento puede quedar muy condicionado por el cambio climático.

Por otra parte, tras tres ciclos de implementación de la Directiva Marco del Agua, la planificación y gestión del agua en España, que básicamente pivota sobre el Dominio Público Hidráulico, ha alcanzado una notable madurez. Sin embargo, no es fácil contestar a la pregunta de en qué medida dicha planificación y gestión del agua y del Dominio Público Hidráulico está logrando avances sustantivos hacia el buen estado de las masas de agua, el mantenimiento de la biodiversidad asociada a los ecosistemas acuáticos y la adaptación al cambio climático. En definitiva, no es fácil responder a la pregunta de en qué medida los planes, proyectos hidráulicos y medidas que inciden en el agua y el Dominio Público Hidráulico están permitiendo avanzar o no hacia la necesaria transición hídrica justa.

Para contribuir a dicha respuesta, esta investigación pretende analizar distintos instrumentos y casos de especial relevancia, en concreto los siguientes: la modernización de regadíos y en su encaje en los planes hidrológicos; los conflictos socioambientales en torno a los ríos, a través del caso del trasvase Tajo-Segura, y el de las actuaciones de eliminación de obstáculos fluviales; el análisis de la calidad del agua del río Tajo y el Plan de Acción de Aguas Subterráneas. Estos casos abarcan cuestiones relativas a la cantidad, la calidad, el estado del Dominio Público Hidráulico y la demanda hídrica mayoritaria que es el regadío, por lo que conjuntamente aportan una imagen general reveladora de los avances y retos pendientes.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos de esta investigación son los siguientes:

1. Analizar el tratamiento que los planes hidrológicos del tercer ciclo dan a la modernización de regadíos y el grado en que dicha actuación puede considerarse una medida de adaptación al cambio climático.
2. Disponer de un diagnóstico sintético y actualizado del estado actual de los conflictos socioambientales en torno a la gestión de los ríos a través del caso del trasvase Tajo-Segura y el de la eliminación de obstáculos a la continuidad fluvial.

3. Analizar la calidad del agua del río Tajo e identificar las causas de la aparición de espumas a su paso por Toledo.
4. Analizar el Plan de Acción de Aguas Subterráneas y elaborar propuestas para su mejora.

2. Enfoque metodológico

Se presentan a continuación las metodologías y fases del trabajo específicas que se han aplicado para cada uno de cada uno de los objetivos planteados.

2.1. Análisis y valoración de la modernización de regadíos en los planes hidrológicos

Se han llevado a cabo las siguientes fases metodológicas:

- i) Identificación y selección de las memorias de planes hidrológicos del tercer ciclo y de los documentos de Evaluación Ambiental Estratégica que serán analizados en relación con la modernización de regadíos;
- ii) Análisis del tratamiento y grado de coherencia de la modernización de regadíos en los distintos decretos, planes hidrológicos y documentos de Evaluación Ambiental Estratégica;
- ii) Elaboración del informe con los principales resultados y conclusiones obtenidos.

2.2. Valoración participativa de los debates actuales en torno al trasvase Tajo-Segura y en torno a la eliminación de obstáculos en los cauces fluviales

Se ha aplicado la metodología de la Investigación Participativa. Se han llevado a cabo las siguientes fases metodológicas:

- i) análisis exploratorio inicial, de *scoping*, para identificar los nudos gordianos que centran los debates actuales en torno al trasvase Tajo-Segura y en torno a la eliminación de obstáculos fluviales. Esta fase inicial de *scoping* se ha llevado a través de:

A) participación de los miembros del equipo en el *XII Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua* (Murcia, 26-28 de enero de 2023);

B) participación de miembros del equipo en seminarios relacionados con el cambio climático. En tales eventos se ha aplicado la metodología de la Observación Participante (Spradley, 1980), un método de investigación cualitativa en la que los investigadores realizan el estudio no sólo a través de la observación de una determinada colectividad o diversos actores, sino también participando en sus actividades y eventos.

- ii) Celebración de talleres participativos presenciales y virtuales con expertos y ciudadanos implicados en la gestión del agua. Se han celebrado:

A) un taller participativo presencial para valorar de forma colaborativa el papel del trasvase Tajo-Segura en las perspectivas del cambio climático, contando con la visión de expertos y ciudadanos implicados, tanto de la cuenca del Tajo como del Segura.

B) Igualmente se han celebrado talleres virtuales para analizar y valorar de forma colaborativa la eliminación de obstáculos a la continuidad fluvial.

En estos talleres (A y B) se ha aplicado la metodología de la Investigación Participativa, que facilita la coproducción de un conocimiento propositivo y transformador mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes desde una base interdisciplinar y con la participación de los diferentes actores (Lewin 1946, Borda 1980, Garrido et al 2013). Como se ha señalado (Ballesteros et al, 2014; Contreras, 2002), la Investigación Participativa lleva a cabo un análisis reflexivo de la sociedad y contribuye a la producción colaborativa del conocimiento, a promover soluciones colectivas a los problemas y a mejorar la gobernanza.

iii) Elaboración del informe de síntesis sobre el trasvase Tajo-Segura y del informe de síntesis sobre la eliminación de obstáculos fluviales.

2.3. Análisis de la calidad del agua del río Tajo

Se han aplicado las siguientes metodologías:

- i) estudio cualitativo de caudales y vertidos autorizados;
- ii) análisis estadístico de las concentraciones de nutrientes;
- iii) análisis estadístico multivariante de los parámetros físico-químicos;
- iv) elaboración del informe de resultados y conclusiones.

2.4. Análisis y valoración del Plan de Acción de Aguas Subterráneas

Se han aplicado las siguientes fases metodológicas:

- Análisis detallado del Plan de Acción de Aguas Subterráneas;
- Identificación de los avances y de las carencias y retos pendientes en relación con el estado de los acuíferos y humedales dependientes;
- Elaboración de propuestas de mejora;
- Redacción del informe de valoración del Plan de Acción de Aguas Subterráneas

3. Resultados

3.1. Análisis y valoración de la modernización de regadíos en los planes hidrológicos del tercer ciclo

3.1.1. Marco general

A pesar de la grave emergencia de los problemas de la sobreexplotación del agua en España a causa del sobredimensionado del regadío, los planes hidrológicos de demarcación (PHD) españoles del tercer ciclo, mantienen todavía inercias de planes anteriores, recogiendo ampliación de los mismos en cuencas incluso con elevados niveles de presión extractiva y la conversión sistemática e incontrolada de los sistemas tradicionales de riego por lámina libre a sistemas presurizados por aspersión y goteo. Respecto a la ampliación, por ejemplo el PHD Ebro prevé 59.000 ha de nuevos regadíos en el tercer ciclo de planificación, a pesar de que ello implique superar un WEI+ del 43%, como mínimo. Muchos de estos nuevos regadíos en zonas áridas se destinan a los cultivos de mayor consumo de agua, como maíz o alfalfa, no destinados al consumo humano sino a pienso animal. Con respecto a la modernización de regadíos, está concebida para la intensificación productiva, pero lleva aparejado el aumento de la superficie de regadío (figura 1) y del consumo de agua (figura 2).

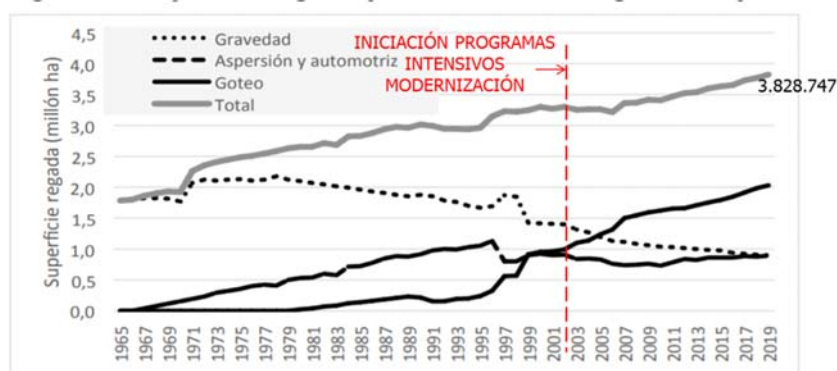


Figura 1 Evolución de la superficie de regadío oficial total y por tipo de riego. Extraída de (Espinosa, et al., 2020) con indicación de inicio de programas intensivos de modernización propia.

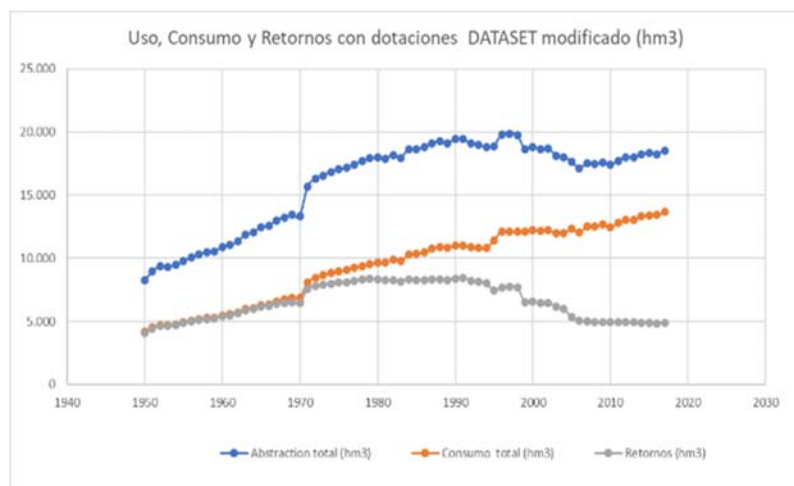


Figura 2 Evolución estimada del uso, consumo y retornos de agua en el regadío español. Extraída de Aliod & Fernández (2023), que usan el modelo EXCEL y dataset aportado por Espinosa et al. (2020), pero con datos de uso medio de agua anual para el periodo 1950-2017 según tipo de riego: lámina libre 7.000 m³/ha, aspersión 6.000 m³/ha, goteo 3.500 m³/ha.

A pesar de las enormes partidas presupuestarias que los PHD españoles consignan desde el primer ciclo de planificación hidrológica a la modernización de regadíos (por ejemplo, en el PHD de la demarcación del Ebro del tercer ciclo el 48% del presupuesto de las medidas propias del Plan Hidrológico corresponde a modernizaciones de regadío), contabilizadas como “medidas correctoras ambientales”, así como de las elevadas ayudas públicas con que cuentan, el tratamiento que dan los PHD del tercer ciclo a este aspecto es superficial y continuista con la débil o inexistente condicionalidad de ciclos anteriores, incompatible con la mejora de las masas de agua.

Además del aumento del consumo de agua, que supone una mayor vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, las actuaciones de modernización de regadíos tampoco han logrado la mejora de la calidad de dichas masas, como pone de manifiesto el procedimiento por el que la Comisión Europea ha llevado a España ante el Tribunal de Justicia de la Unión Europea por la deficiente aplicación de la Directiva sobre nitratos

Hasta tal punto esto es así, que la aprobación por el estado español de los PHD del tercer ciclo, reflejada en el [Real Decreto 35/2023, de 24 de enero](#), ha tenido que incorporar *in extremis* una Disposición Adicional Séptima, que pretende cubrir formalmente el cumplimiento de los condicionados de mejora de estado de las masas de agua que el artículo 74 del [Reglamento \(UE\) 2021/2115 de la PAC 2023-27](#) exige a dichas inversiones de modernización, ante las múltiples evidencias de que los procesos habituales de modernización efectuados no han reducido el consumo de agua sino que, por el contrario, han tendido a aumentarlo. Por lo mismo, al no haber rescate de volúmenes ahorrados para las masas de agua y ser destinados a la intensificación de la producción y aumento de superficie de regadío, tampoco se ha posibilitado la mejora de la calidad del agua.

Las consecuencias negativas sobre las masas de agua son resultado de:

- La paradoja hidrológica, por la que el aumento de la eficiencia de las técnicas de riego puede reducir el uso de agua, pero implicar el aumento del consumo de agua, términos que se tienden a confundir, a veces deliberadamente, pero que en absoluto son lo mismo. El uso de agua es la entrada de agua a un determinado sistema, sin tener en cuenta los retornos. Son términos equivalentes o similares los siguientes: extracción, concesión, captación, dotación, asignación, demanda, gasto, necesidad o requerimiento hídrico del cultivo neto. Por otra parte, son términos equivalentes a consumo de agua (resultado del balance hidrológico = extracción - retornos): evapotranspiración, necesidad o requerimiento hídrico bruto del cultivo.
- El efecto rebote, por el que el agua dejada de usarse en un sistema de riego se destina a intensificación y aumento de superficie.
- El efecto salmuera, por el que los retornos de agua de los sistemas modernizados suelen encontrarse más concentrados en contaminantes que los sistemas de riego tradicionales, ya que la reducción porcentual del volumen de agua retornado, es mayor que la reducción de masas exportadas.

Existen múltiples publicaciones científicas que advierte de estas paradojas, entre las que destacamos algunas recientes (Grafton et al., 2017; Pérez-Blanco et al., 2021) Y también informes de instituciones internacionales que se hacen eco de estas disfunciones, como FAO (Perry et al., 2017), la Comisión Europea (2019) o el Tribunal de Cuentas Europeo (TCE, 2021).

Resulta sospechosa la ausencia de datos de auditorías oficiales sobre estos extremos, basadas en mediciones reales fiables del consumo de agua neto antes y después de los procesos de modernización. No obstante, se cuenta con algunos esfuerzos aislados de un par de centros de investigación agraria y de WWF, que han desarrollado mediciones detalladas en diversos sistemas, aportando evidencias generalizadas de los aumentos o, al menos, la no reducción de consumo de agua de las modernizaciones. En este sentido, Jiménez (2017) estudia mediante balances hidrológicos un sector de riego en Almodóvar (Huesca) de 4.000 ha durante un periodo dilatado de 20 años, dedicado a cultivos extensivos, encontrando un incremento del consumo por intensificación y un empeoramiento de la calidad de los retornos. Igualmente, Ros et al. (2022) estudia mediante técnicas de teledetección cuatro grandes sistemas de riego de cultivos extensivos (Almodóvar, Florida de Liébena, Peñarroya y Páramo de León), que abarcan 60.000 ha, hallando un incremento del consumo de agua en todos los casos.

Para intentar prevenir estos efectos perniciosos, el Reglamento del ciclo PAC anterior 2013-21, ([Reglamento \(UE\) No 1305/2013](#)) establecía en su artículo 46 una serie de alambicados condicionantes a las inversiones en regadío que, desgraciadamente, en la práctica quedaron mayoritariamente inoperantes. Los reglamentos de la nueva PAC ([Reglamento \(UE\) 2021/2115 de la PAC 2023-27](#)) han reformado parcialmente estos condicionantes para hacerlos más efectivos, pero en su adaptación al Plan Estratégico de la PAC ([PEPAC español](#)) y en los PHD aprobados en el [Real Decreto 35/2023, de 24 de enero](#), nuevamente vuelven a desactivarse, pudiendo eludirse la condicionalidad mediante diversos subterfugios interpretativos y tecnocráticos, como se expone en el apartado 2 de este informe.

La consideración de la modernización de regadíos en los PHD tiene una singular transcendencia porque:

- Las inversiones en modernización suponen un cuantioso volumen del presupuesto en los planes de medidas propias de los PHD (48% en el caso del PHD del Ebro).
- Implican un fraude, al considerarse medidas de corrección de impactos del regadío, cuando son medidas que se adoptan persiguiendo el aumento de productividad y continuidad del regadío, que deberían figurar como impactos potenciales o medidas de satisfacción de la demanda. No hay que olvidar que han sido la gasolina que ha impulsado la intensificación y extensión del regadío en las dos décadas pasadas.
- La modernización de regadíos se ha convertido en una pantalla de cobertura propagandística y desinformación de la sociedad, presentándola como “la solución técnica” para acallar las críticas, cuando afloran ante la opinión pública los notables impactos del desgobierno del regadío en la disponibilidad y calidad de las masas de agua. Los términos de “aumento de eficacia”, “ahorro de agua”, “producir más con menos agua” y expresiones similares están siempre presentes en boca de políticos y administraciones en su referencia a las modernizaciones.

Debido a la laxa supervisión de estos extremos por las autoridades nacionales y europeas, derivada de la presión de las administraciones y de los lobbies agrícolas, se ha propiciado o permitido que la modernización se haya orientado a la constante intensificación y extensión de regadío. Los supervisores posiblemente han sucumbido ante argumentos de prevalencia de la soberanía e interés nacional y de prioridad de las “necesidades sociales”, pero esta tolerancia y dejación de funciones ahora está pasando factura en forma de efecto boomerang para los estados miembros y la propia Comunidad Europea, como se detalla a continuación:

- Efectivamente, los daños que el cambio climático está manifestando, con sequías y altas temperaturas en la Península Ibérica, se encuentran hoy en día amplificadas, al haberse tolerado o impulsado el sobredimensionado del regadío, a pesar de todas las advertencias que desde la comunidad científica y ambiental se vienen haciendo desde hace tres décadas.
- Si incluso santuarios ambientales como Doñana, el Mar Menor y las Tablas de Daimiel, entre otros muchos ejemplos, han sido degradados por la actividad intensiva del regadío, cabe imaginar cuál será el nivel de degradación a que están siendo sometidos ríos y acuíferos en el resto de territorios que, por no ser tan emblemáticos, no gozan de foco de atención. Una muestra de ello es la creciente población amenazada con quedarse sin acceso a agua potable por razones de cantidad o calidad del agua en situaciones de sequía.
- Ante la contundencia y gravedad de la destrucción de estos santuarios o ante la falta de garantía del abastecimiento (que en algunos casos está alcanzando niveles preocupantes), la presión de la opinión pública obliga a tomar medidas que llegan tarde y mal y que llevan asociados gastos millonarios de fondos públicos, muchos de ellos de origen

europeo, que se desvían de otras necesidades para, en el mejor de los casos, alcanzar una recuperación parcial de las masas afectadas. Estos abultados costes públicos no hubieran sido necesarios si se hubiera disciplinado y regulado efectivamente el sector agropecuario.

- Finalmente, estamos asistiendo a peticiones del Ministerio de Agricultura español que reclaman partidas multimillonarias de ayudas especiales de la reserva de crisis a la Comisión de Agricultura de la Unión Europea para compensar las pérdidas en la producción agraria por la sequía, dado que el estado español confiesa no disponer de fondos suficiente para cubrirlos. Se publicita que el 65 % de la producción agraria final es debida al regadío y las autoridades españolas han hecho todo lo posible por extenderlo más allá de lo sostenible, tras lo cual se pretende ahora endosar a las instancias europeas la factura de las consecuencias amplificadas de este desgobierno, al que también es cierto que las autoridades europeas han contribuido, al mirar por décadas para otro lado o al colaborar decididamente en soslayar las exigencias ambientales.

3.1.2. Contexto general de la Disposición Adicional Séptima del decreto de aprobación de los PHD del tercer ciclo, relativa a los ahorros efectivos en las infraestructuras de regadío

El texto de [Real Decreto de aprobación de los planes hidrológicos de demarcación](#) , en su página 19515 anticipa que:

“La disposición adicional séptima indica los ahorros efectivos mínimos que deben producirse en las inversiones financiadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) para la modernización de regadíos”.

Esta disposición modifica los planes hidrológicos de demarcación, elaborados por los organismos de cuenca y aprobados por los consejos del agua de cada demarcación, con la conformidad de los correspondientes comités de autoridades competentes. Tales planes aprobados en los consejos del agua en general no habían ni siquiera contemplado la necesidad de introducir condicionado alguno en las inversiones de modernización de regadíos, salvándose la carencia *in extremis* durante el trámite de aprobación estatal, que se traduce en la introducción *a posteriori* en todos los planes hidrológicos de demarcación de la península”, de un párrafo casi idéntico:

“Por otro lado, la declaración ambiental expresa su preocupación respecto a la eficacia de las medidas de modernización de regadíos como mitigadoras de las presiones por extracción o de las presiones por contaminación difusa, proponiendo la incorporación en el plan hidrológico de cautelas a este respecto. Para ello, y por tratarse de problemática común que va más allá de este plan hidrológico concreto, la solución adoptada pasa por la inclusión en el real decreto aprobatorio de una disposición adicional séptima que regula los ahorros efectivos de agua en infraestructuras de regadío, de conformidad también con el Reglamento (UE) 2021/2115 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de diciembre de 2021” Real decreto de aprobación de los planes hidrológicos: Pág. 19657 (Cantábrico Oriental), Pág. 19978 (Miño-Sil), Pág. 20152 (Duero), Pág. 20282 (Tajo), Pág. 20504

(Guadiana), Pág. 20667 (Guadalquivir), Pág. 20833 (Segura), Pág. 21046 (Júcar), Pág. 21289 (Ebro).

Por tanto, según se manifiesta, la Disposición Adicional Séptima pretende dar por atendidas las reclamaciones de las Declaraciones Ambientales Estratégicas de los planes hidrológicos de demarcación (en adelante DAE de los PHD) en lo referente a modernización de regadíos. Las DAE de los PHD fueron promulgadas mediante las correspondientes Resoluciones de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, encabezadas con el título común “*Resolución de 10 de noviembre de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración ambiental estratégica del Plan Hidrológico*” y publicadas en el BOE entre el 21 y 22 de noviembre de 2022. Como se puede comprobar, todas ellas comparten prescripciones idénticas en lo referente a los criterios generales de mitigación de las presiones por extracción en la modernización de regadíos, tal y como figura por ejemplo para el caso del Ebro en la Resolución de 10 de noviembre de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración ambiental estratégica del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Sin embargo, si contrastamos estas prescripciones de las DAE del PHD con el texto de la Disposición Adicional Séptima, veremos que tales prescripciones no se cumplen.

Así, acudiendo a las DAE de los PHD, en todas ellas encontramos en el capítulo 4.1 un apartado titulado “*En lo relativo a las medidas para reducción de la presión por extracciones*”, donde se recoge un detallado condicionado del que extraemos solo algunos párrafos:

“4.1.x.x En lo relativo a las medidas para reducción de la presión por extracciones

En el caso en que se utilice la modernización o mejora de regadíos como medida para reducir la presión por extracciones de masas de agua superficial o subterránea, se tendrá en cuenta tanto el efecto que causará la modernización de la infraestructura de transporte y de distribución de la zona de riego como la posterior modernización del sistema de riego y cambios en el cultivo a escala de las explotaciones inducidos, y se considerará tanto la reducción prevista en las extracciones brutas de la masa de agua como la inevitable reducción en los retornos del riego a la masa de agua derivada del aumento en la eficiencia logrado, debiendo ser la primera superior a la segunda para que en términos netos se consiga una reducción de la presión por extracciones”0

“En el programa de medidas debe figurar la cuantía (hm^3 /año) en que se prevé que cada proyecto contribuya a la reducción bruta y neta de la presión por extracciones para cada masa de agua en que esta medida se aplique ($reducción\ neta\ presión\ extracciones = reducción\ extracciones - reducción\ retornos$). Esta reducción neta de presiones por extracciones es exactamente la mejora del balance hidrológico a que hace referencia el Indicador IR23 del Anejo I de Indicadores de Impacto y Resultados del Reglamento (UE) 2021/2115 para la PAC de periodo 2023-27. En los casos en que no se asegure una reducción neta de la presión por extracciones o no se disponga de información fiable sobre la medida en que la modernización afectará a las extracciones y a los retornos, la actuación se incluirá en el programa de medidas entre las orientadas a la satisfacción de

las demandas o incremento de recursos hídricos en lugar de entre las orientadas al logro de los objetivos medioambientales”.

La importancia de estas prevenciones, consignadas en cada una de las DAE del PHD, se consolida al encontrarse similares recomendaciones también en la Declaración Ambiental Estratégica del Plan Estratégico de la PAC español (en adelante DAE del PEPAC español), Resolución de 7 de diciembre de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración ambiental estratégica del Plan Estratégico de la Política Agraria Común para España en el periodo 2023-2027), que además se alinean con los contenidos del Informe Especial del Tribunal de Cuentas Europeo, “Informe Especial. Uso sostenible del agua en la agricultura: probablemente, los fondos de la PAC favorecen un consumo de agua mayor, 2021” (TCE, 2021), cuyo título es suficientemente elocuente.

Así en el Apartado D) de la DAE del PEPAC español se especifica que para desarrollar la condición de elegibilidad indicada por el título 4 del artículo 74 del [Reglamento \(UE\) 2021/2115 de la PAC 2023-27](#), se precisa, entre otras cosas (Pág. 188189):

“Que la inversión provoque una reducción efectiva de la presión por extracciones a que están sometidas las referidas masas de agua, considerando la reducción provocada tanto en las extracciones como en los retornos del riego por el aumento logrado en la eficiencia, debiendo ser la primera superior a la segunda para que en términos netos se consiga una reducción de la presión por extracciones. El proyecto debe incluir, para cada masa de agua afectada, una justificación técnica y una cuantificación ($hm^3/año$) de su efecto sobre las extracciones, sobre los retornos, y sobre la presión extracciones (extracciones – retornos)”.

“En esta justificación técnica se tendrá en cuenta tanto el efecto que causará la modernización de la infraestructura de captación, transporte, almacenamiento y distribución de la zona de riego, como la posterior modernización del sistema de riego y cambios en el cultivo inducidos a escala de las explotaciones.”

“La condición de elegibilidad también incluirá la solicitud del beneficiario al organismo de cuenca o comunidad de usuarios de reducción del volumen concesional y de asignaciones (modernización de infraestructuras) o en su caso la solicitud a la comunidad de usuarios de reducción de las asignaciones (modernización de parcelas), en términos cuantitativos acordes con la justificación de reducción de presión por extracciones realizada.”

La raíz de estas prevenciones puede encontrarse en el citado Informe Especial del TCE (2021), que denuncia cómo los incrementos de eficiencia en el uso de agua en el regadío no suponen generalmente mejora del estado de las masas de agua, que es la justificación que se viene esgrimiendo para argumentar y justificar la generosa financiación pública que se viene ofreciendo a las modernizaciones de regadío en los Reglamentos de la PAC de la UE y sus adaptaciones nacionales. Así, podemos leer:

“77) La modernización de los sistemas de riego existentes puede incrementar la eficiencia del uso del agua, por ejemplo, mediante la reparación de los canales con fugas, cubriendo

los canales abiertos para reducir la evaporación o cambiando a sistemas de riego más eficientes. No obstante, las mejoras en eficiencia no siempre se traducen en un ahorro general de agua, ya que el agua ahorrada puede redirigirse a otros usos, como por ejemplo cultivos más intensivos en agua o el riego de una superficie mayor. Es el denominado efecto rebote. Por otro lado, como consecuencia de un fenómeno denominado «paradoja hidrológica», incrementar la eficiencia del riego puede reducir el retorno del agua superficial a los ríos, lo que disminuye los caudales permanentes que son beneficiosos para los usuarios intermedios y los ecosistemas sensibles» (TEC, 2021, pág. 47).

Además, el Informe Especial del TCE (2021) subraya cómo la rebuscada y confusa redacción del condicionamiento de elegibilidad de las inversiones se traduce en una vulneración de los objetivos de la DMA:

“81) Algunos de los requisitos (para la subvención de proyectos de inversión en modernización de regadíos, n.a.) no se explican con mayor detalle en los textos jurídicos. Por ejemplo, la DMA no define lo que se entiende por estado cuantitativo de las masas de agua superficial. En consecuencia, los Estados miembros deben definir lo que a su juicio constituye un estado «inferior a bueno, en ocho de los Estados miembros/regiones analizados en nuestra auditoría, no queda claro cómo se define dicho estado, si es que llega a definirse» (TEC, 2021) Pág. 46.

“82) Puesto que la normativa de la UE permite múltiples interpretaciones y excepciones posibles, existe el riesgo de que la UE financie proyectos de riego que contravengan los objetivos de la DMA” (TEC, 2021, pág. 46).

Esto se hace especialmente cierto en el [Plan Estratégico de la PAC español para el ciclo 2023-27](#), aprobado en agosto de 2022, como demuestra en detalle un informe sobre el PEPAC español (Aliod, 2022), que analiza los incumplimientos de la condicionalidad de las inversiones en regadíos, en relación con los reglamentos vigentes, las recomendaciones de la Comisión Europea, las consideraciones del Tribunal de Cuentas Europeo y los objetivos de la DMA, informe a cuyo título habría que añadirle también la apostilla...”y respecto a la Declaraciones Ambientales Estratégicas tanto de los PHD de los nuevos ciclos de planificación como del PEPAC”.

Estas disfunciones se podrían resumir en una sentencia de enorme relevancia que recoge el Informe Especial del Tribunal de Cuentas Europeo (TCE, 2021) y que encabeza todo un capítulo: *“Las salvaguardias de la financiación de la UE destinada a proyectos de riego contra el uso poco sostenible del agua son débiles”* (TEC, 2021, página 43). Ante esta afirmación, la Comisión Europea dictamina en [la Respuestas de la Comisión Europea al Informe Especial \(TCE 2021\)](#) que:

“La Comisión no acepta la inclusión de salvaguardias adicionales en la PAC, ya que la aplicación adecuada de la DMA garantiza el uso sostenible del agua para cultivos y la condicionalidad realiza el vínculo entre los pagos de la PAC y la DMA”. (Página 2).

Por tanto la Comisión Europea recalca que son las autoridades de demarcación y por elevación el MITERD, en coherencia con la aplicación adecuada de la DMA, sobre las que recae la

responsabilidad de “in vigilando” y de salvaguarda del uso sostenible del agua para cultivos, lo que implica tomar iniciativas proactivas de tipo legislativo, de interpretación y vigilancia, sobre las determinaciones que pueden tener los programas de financiación asociados a la PAC, incluso en lo referente a los propios Reglamentos de la PAC surgidos del marco europeo, no siempre alineados con los objetivos de la DMA, como el Tribunal de Cuentas Europeo ha señalado.

Por tanto, que los PHD y autoridades españolas hagan dejación de sus funciones y se limiten a recoger y subordinarse a las determinaciones e interpretaciones emanadas de administraciones de agricultura como ocurre con el [PEPAC español](#), supone distorsionar aún más el débil condicionado ambiental, invirtiendo la relación, de forma que el supervisor acaba poniendo las reglas al supervisor, obstaculizando así que dicha financiación pública contribuya a la mejora del estado de las masas de agua.

Un ejemplo palmario de esta inversión de responsabilidades lo encontramos en la Memoria del PHD del Ebro:

“Las condiciones sobre las que se realice la modernización de regadíos en la demarcación hidrográfica del Ebro será establecida en los documentos estratégicos que guiarán la financiación y que están en estos momentos en elaboración, como por ejemplo, el Plan Estratégico de la PAC, o los reglamentos FEADER. En el plan hidrológico se recogen todas las actuaciones propuestas por las comunidades autónomas entendiendo que bajo estas condiciones implicarán un beneficio ambiental a las masas de agua” (Memoria del PHD del Ebro, página 192).

Vistos estos antecedentes, pasamos a analizar el deficiente reflejo de las recomendaciones en los PHD aprobados.

3.1.3. Inoperancia e insuficiencia de la Disposición Adicional Séptima

El Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos pretende dar por satisfechas las condiciones del Reglamento (UE) 2021/2115 para la PAC del periodo 2023-27 y las precisas recomendaciones de las DAE de los respectivos PHD con un escueto texto que dice simplemente:

“los mínimos ahorros netos o efectivos de agua a alcanzar con inversiones en infraestructuras de riego que afecten a masas de agua que no alcancen el buen estado por razones cuantitativas deberán ser iguales o superiores al 5 % del caudal captado en la masa de agua antes de realizar la actuación”. Página 19520.

En un sólo párrafo, trufado de imprecisiones y ambigüedades, se esconden notables desviaciones de los objetivos y contenidos previamente declarados en el plan hidrológico, que pasamos a desgranar.

3.1.3.1. Indeterminación de las masas superficiales a las que se aplica

Dado que la DMA no recoge el concepto de masas de “*en mal estado por razones cuantitativas*” para aguas superficiales (que es un término inventado en el Reglamento FEADER del ciclo anterior de la PAC, justamente criticado por el informe del TCE y vuelto a resucitar en el artículo 74 del Reglamento (UE) 2021/2115 para la PAC del periodo 2023-27) y dado que, en consecuencia, tampoco se identifican tales masas en los planes hidrológicos de demarcación, este condicionante queda inoperativo legalmente, puesto que en dicho artículo 74, apartado 4 (74.4), se especifica que el estado determinado como inferior a bueno por motivos relativos a la cantidad de agua debe estar reflejado en “*el plan hidrológico de cuenca pertinente*”. Hay que tener en cuenta que la DEA del PEPAC español al menos intenta establecer una aproximación a la interpretación del término “masa superficial cuyo estado se haya determinado como inferior a bueno por motivos relativos a la cantidad de agua”, formulándolo como “masas de agua superficial que no alcanzan el buen estado o potencial ecológico y presentan presión significativa por extracciones, alteración del régimen de caudales o desconocidas”. Posiblemente busca asimilarlo al impacto significativo por alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos (HHYC). Sin embargo, esta interpretación no queda recogida tampoco en ningún PHD. En segundo lugar, no todos los PHD cuantifican adecuadamente las presiones significativas por extracción, como señalan varias de las DAE de los PHD. Y finalmente, algunos PHD, como por ejemplo el del Ebro o el del Júcar, donde existen reiterados problemas de restricciones de agua para riego en condiciones de sequía, reflejan impactos significativos de tipo HHYC en sólo 20% y 35 % de las masas de agua superficiales, cuando sus presiones cuantitativas medidas por el WEI+ son al menos del 43 % y 72 % respectivamente, lo que apunta a la insuficiencia de los impactos HHYC como indicadores de presiones puramente cuantitativas. Esta misma carencia también puede liberar de facto de esta condicionalidad a la financiación de la ampliación de superficie de regadío con aguas superficiales, ya que también aparece en el artículo que la regula, 74.6 del Reglamento (UE) 2021/2115 para la PAC del periodo 2023-27.

Las DEA de los PHD Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro formulan explícitamente un criterio que sí identifica positivamente las masas de aguas superficiales sometidas a presiones significativas por extracción, que sin embargo no es incorporado a los PHD correspondientes. Por ejemplo, en [la DEA del PHD Ebro](#) leemos:

“En las masas de agua tipo río que no cumplan sus objetivos ambientales y carezcan de indicadores biológicos sensibles a las presiones por extracciones..., cautelarmente se considerarán: sometidas a presión significativa por extracciones todas las masas incluidas en sistemas de explotación cuyo WEI+ supere el 40 % y además se encuentren afectadas por las principales captaciones de agua del sistema o se sitúen aguas abajo de dichas captaciones, y las demás masas cuyo índice WEI+ calculado a escala masa de agua supere el 20 %.”

3.1.3.2. Desviación respecto al texto legal publicado del Reglamento (UE) 2021/2115

La Disposición Adicional Séptima establece la condición de la financiación en términos justo contrarios al texto del artículo 74.4 del Reglamento (UE) 2021/2115 para la PAC, tal como se

encuentra oficialmente publicado en el [«DOUE» núm. 435, de 6 de diciembre de 2021](#) y en [EURO-LEX](#) en su última versión revisada CE, texto que reproducimos literalmente :

“4. Los Estados miembros podrán conceder ayudas a una inversión destinada a mejorar una instalación de riego existente o un elemento de la infraestructura de riego únicamente si:

a) se evalúa de antemano que ofrece un ahorro potencial de agua conforme a los parámetros técnicos de la instalación o infraestructura existente;

b) la inversión afecta a masas de agua subterránea o superficial cuyo estado se haya determinado como inferior a bueno en el plan hidrológico de cuenca pertinente por motivos relativos a la cantidad de agua y da lugar a una reducción efectiva del uso de agua que contribuya a la consecución del buen estado de dichas masas de agua, tal como se establece en el artículo 4, apartado 1, de la Directiva 2000/60/CE”

A tenor de esta redacción, para que puedan darse ayudas, la masa de agua afectada, sea superficial o subterránea, tiene que estar en estado inferior a bueno por motivos de cantidad y ejecutarse obligatoriamente, si hay financiación, una reducción de extracción que mejore su estado. El “estado inferior al bueno de masas de agua por razones cuantitativas” no sería entonces una condicionalidad para realizar el ahorro efectivo de agua, sino una condición de financiación. Tal redacción es equivalente a la del artículo 11.5.b del Reglamento delegado UE 2022/126 (complementario del Reglamento (EU) 2021/2115), tanto en sus versiones en castellano como en inglés.

De forma consistente con los textos legales indicados, la propia [DAE del PEPAC](#), dictamina (página 188189) que para que pueda haber financiación, la masa afectada tiene que estar en estado peor que bueno por razones cuantitativas. Específicamente, se indica lo siguiente:

“Para desarrollar la condición de elegibilidad indicada por el apartado 4 del artículo 74 del Reglamento (UE) 2021/2115, se requerirá conjuntamente:

a) Que la inversión afecte, a través de su efecto sobre las extracciones o sobre los retornos del riego, a masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo o en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, o a masas de agua superficial que no alcanzan el buen estado o potencial ecológico y presentan presión significativa por extracciones, alteración del régimen de caudales o desconocidas”.

b) Que la inversión provoque una reducción efectiva de la presión por extracciones a que están sometidas las referidas masas de agua, considerando la reducción provocada tanto en las extracciones como en los retornos del riego por el aumento logrado en la eficiencia, debiendo ser la primera superior a la segunda para que en términos netos se consiga una reducción de la presión por extracciones. El proyecto debe incluir, para cada masa de agua afectada, una justificación técnica y una

cuantificación (hm³/año) de su efecto sobre las extracciones, sobre los retornos, y sobre la presión por extracciones (extracciones – retornos)

Sin embargo, la Disposición Adicional Séptima no se acoge a la letra del texto legal y adopta, sin más justificación, la interpretación opuesta que se introduce en el PEPAC español, en la que se reinterpreta el texto de Reglamento (EU) 2021/2115.

3.1.3.3. Ambigüedad introducida por los términos de “ahorro neto o efectivo”

La indicación de que el ahorro de agua debe ser “neto o efectivo”, genera nuevamente ambigüedad y abre la puerta a la reiteración del mecanismo de elusión de los compromisos en la mejora del estado de las masas de agua que se dio el anterior ciclo de planificación hidrológica y de la PAC. Es importante evitar la habitual confusión de términos de tipo uso, consumo y otros, empleados en la planificación hidrológica indistintamente, como si fueran sinónimos, cuando no lo son. Son términos equivalentes a extracción, es decir que no tiene en cuenta los retornos; uso de agua, concesión, captación, dotación, asignación, demanda, gasto. Es un término equivalente a consumo de agua (resultado del balance hidrológico extracción - retornos): evapotranspiración.

Mientras el término “neto” se debe entender como reducción de consumo (evapotranspiración = uso de agua – retornos) de acuerdo con la prescripciones de las DAE del PHD, el término “efectivo” da pie a la interpretación tergiversada que hace el PEPAC español 2023-27, que lo considera la parte del “ahorro” potencial que se “hace efectiva” (es decir que se materializa en la práctica después del proyecto) siendo un porcentaje prefijado del “ahorro potencial” y que, como se expone en Aliod (2022), no garantiza que se cumpla la obligación que marca el artículo 74.4 del Reglamento (EU) 2021/2115 para la PAC 2023-27, de que haya una reducción del uso de agua efectivo, en el sentido de que sea eficaz (en el sentido de suficiente) como para contribuir a la consecución del buen estado de dichas masas de agua.

No cabe duda de que la contribución a la consecución del buen estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas y superficiales pasa necesariamente por la reducción de la evapotranspiración y que esta es la única interpretación posible, por coherencia con el *Anexo I de Indicadores de Impacto y Resultados* del Reglamento (UE) 2021/2115 para la PAC 2023-27, que para inversiones en mejora de regadíos introduce el indicador de impacto I.7 (*Reducción de la presión sobre los recursos hídricos: índice de explotación del agua «plus» (IEA+, WEI+)*) y el indicador de resultados R.23 (*Uso sostenible del agua: porcentaje de superficie agrícola utilizada (SAU) objeto de compromisos subvencionados para mejorar el balance hídrico*).

3.1.3.4. Reducciones de uso insuficientes para alcanzar un ahorro neto

No se está cumpliendo la exigencia de mejora del estado de las masas de agua, al dar pie a que se interprete el ahorro efectivo como mero ahorro de uso de agua (extracción), especialmente teniendo en cuenta el exiguo porcentaje mínimo del 5 % del “caudal captado” (extrañamente designado como caudal, ya que realmente es un volumen), valor mínimo que aún se reduce al 1 % en ciertos casos (en inversiones en parcela sobre regadíos que cuenten con sistema de riego localizado, resultando inadmisibles un gasto de fondos públicos para un supuesto ahorro tan

reducido como un 1 %), sin aparecer calculado en función del cambio de eficiencias del riego tras la modernización.

Efectivamente, en Aliod (2022) se ilustra cómo un mero porcentaje de reducción de uso de agua (extracción) sea éste el 5 %, 10 % ó 20 %, sin tener en cuenta de forma conjunta los cambios reales de eficiencia en las redes de transporte y en los sistemas de aplicación de agua en parcela, no implica una reducción del consumo de agua (evapotranspiración). La reducción del consumo de agua, es decir, de la evapotranspiración, es la mejora que busca el Reglamento (EU) 2021/2115 para la PAC, mejora que tiene un impacto en los indicadores WEI+ y Mejora del Balance Hídrico (extracción- retorno), que figuran en su Anexo I. Así por ejemplo, se muestra que para que no aumente el consumo de agua, la reducción de la extracción tiene que estar en una horquilla del 20% al 40% en las alternativas habituales de sustitución de conducciones y sistema de riego de lámina libre a sistemas tecnificados a presión, dado que los retornos de agua y fugas en los sistemas en lámina libre son generalmente elevados.

3.1.4. La Disposición Adicional Séptima y la responsabilidad de las autoridades de demarcación

Además de la aceptación implícita de las interpretaciones tergiversadas que el PEPAC español hace de las condiciones del artículo 74 del Reglamento (EU) 2021/2115 para la PAC 2023-27, como ya se ha explicado, encontramos nuevas determinaciones en la Disposición Adicional Séptima que abundan en la dejación de responsabilidades de supervisión y dirección de las políticas del agua en regadío que recaen sobre las autoridades de demarcación. En el punto 3 de dicha Disposición Adicional Séptima se señala que:

“A falta de suficiente concreción en los planes hidrológicos sobre los ahorros que deben aplicarse en actuaciones específicas de modernización, las administraciones gestoras competentes podrán recabar un informe del organismo de cuenca concernido en el que se especificará el ahorro pertinente y aplicable al caso, tomando en consideración las asignaciones de recursos hídricos establecidas en el plan hidrológico” Páginas. 19520-19521.

En este párrafo se confirma que la modernización de regadíos, que es la partida que frecuentemente tiene mayor presupuesto consignado en los planes de medidas de los PHD y que es la medida estrella que se proclama como solución final a todas las presiones de cantidad y calidad del regadío, no se encuentra sin embargo suficientemente elaborada ni tratada en los PHD y se deja a decisión de las administraciones promotoras la solicitud, o no, del informe sobre ahorros pertinente, informes que evidentemente tampoco son vinculantes.

Por otra parte, la Disposición Adicional Séptima indica también en su punto 1 que:

“No se aplicará la condición establecida en el párrafo anterior (se refiere al párrafo de ahorro neto o efectivo mínimo del 5% n.a.) a las actuaciones mixtas (con implicación en el agua y la energía) en las que la inversión sea destinada mayoritariamente al objetivo de mejorar la eficiencia energética, y conjunta o alternativamente, a aumentar la autosuficiencia energética a través de fuentes renovables. En estos casos, cuando la

inversión afecte a masas de agua que no alcancen el buen estado por razones cuantitativas, el ahorro neto o efectivo de agua a alcanzar será el dispuesto en el Plan Estratégico de la Política Agrícola Común español”.

La exención de dichos condicionantes en “*actuaciones mixtas*” abre una nueva puerta a la elusión de los compromisos con la mejora del estado cuantitativo de las masas de agua, no solo porque el límite “mayoritario” queda indefinido¹ sino porque contraviene el artículo 74.4 Reglamento (EU) 2021/2115 para la PAC 2023-27, que únicamente exime de condiciones de ahorro de agua a “*las inversiones en instalaciones existentes que solo afecten a la eficiencia energética*”. En consecuencia, en ningún caso la parte relacionada con la inversión hidráulica puede quedar exenta de contrapartidas. Es más, puesto que los condicionantes no llegaron a ser aplicados efectivamente en ciclos anteriores, es deseable recabar dichos compromisos como contrapartida en nuevas ayudas públicas, cualquiera que sea el destino de éstas. En definitiva, se evidencia una sumisión a las condiciones puestas a conveniencia del Ministerio de Agricultura en el PEPAC español.

3.1.5. Prescripciones de la declaración ambiental estratégica de los PHD que no son atendidas por la Disposición Adicional Séptima, ni por los contenidos desarrollados en los PHD

El resto de las prescripciones que las DEA del PHD, en sus apartados “4.1.x.x *En lo relativo a las medidas para reducción de la presión por extracciones*”, dedican a la reducción de la presión por extracciones del regadío, tampoco se incorporan a la Disposición Adicional Séptima. A continuación, se señalan tales prescripciones.

- No se especifica que el cómputo de los cambios de uso-consumo en una infraestructura de modernización de regadío debe hacerse sobre el sistema conjunto de la red de conducciones que llevan agua hasta las parcelas y de las instalaciones en las propias parcelas de riego por goteo o presión, que están indisolublemente asociadas, aunque se ejecuten en proyectos diferentes y obtengan fuentes de financiación públicas o privadas distintas.
- No se establece la necesidad de que la concesión (uso de agua) se reduzca tras un proyecto de modernización, en correspondencia con los ahorros netos (disminución de consumo o evapotranspiración) previstos de agua.
- No se excluye la posibilidad de destinar la reducción de concesiones a ampliación de regadíos, opción que por ejemplo permite el PHD Guadalquivir y que el PHD del Ebro cita explícitamente como fuente de recurso para desarrollar nuevos regadíos, a pesar de que ambas demarcaciones superan holgadamente un WEI+ del 40%. De hecho, el PHD del Ebro señala que “*El incremento de demanda que estos nuevos regadíos (63.176 ha según el nuevo PHD Ebro) pudieran provocar se ve prácticamente compensado por el ajuste de las dotaciones de riego que se llevará a cabo a lo largo de este tercer ciclo de planificación,*

¹ Para ser “mayoritaria” ¿bastaría que la inversión energética alcanzara el 51%?

principalmente por el ahorro que supondrán las actuaciones de modernización previstas en los regadíos de la demarcación” (Página 185 de la Memoria del PHD Ebro).

- Se continúan considerando los proyectos de modernización *a priori* como una medida ambiental en los programas de medidas de mejora ambiental y no como un potencial impacto. Así, se indica que “... se pueden considerar como medidas estrictamente ambientales dirigidas específicamente a subsanar los efectos indeseados de determinadas presiones y, con ello, a mejorar el estado de las masas de agua definidas en este Plan Hidrológico las de los siguientes grupos: Saneamiento y depuración, Modernización de regadíos” *Página 57, Anejo 12, Programa de Medidas del PHD del Ebro*”. Igualmente se ignoran las importantes consideraciones que realizan las DAE de los PHD, que detectan que en los PHD abundan actuaciones como implementación de energías renovables en sistemas de regadío, de mejora de suministro eléctrico, mantenimiento, conservación y explotación de sistemas de bombeo y optimización hidráulica de estaciones de bombeo, entre otras, que no tienen relación con la mejora de la gestión del agua. También aparecen como medidas ambientales la mejora de canales de zonas regables, las adecuaciones y ampliaciones de los sistemas de drenaje agrícola y la mejora del aprovechamiento en el regadío de aguas regeneradas, entre otras, todas ellas formuladas dentro de capítulos de medidas de reducción de la presión, cuando no se demuestra que reduzcan el consumo neto de agua. Según las DAE de los PHD, deberían consignarse, en el mejor de los casos, como impactos o medidas de incremento de recursos o satisfacción de las demandas.
- No se establece la necesidad de seguimiento y verificación de los objetivos logrados respecto a los enunciados, que debería efectuarse mediante auditorías independientes y ser de acceso público.
- No se recogen las determinaciones respecto a la contaminación difusa debida la actividad agropecuaria y en particular del regadío, ni al impacto real de los programas de modernización, que pueden aumentarla. Si bien la Disposición Adicional Séptima se auto circunscribe a los aspectos de presiones extractivas en las modernizaciones de regadío, estas inversiones también se recogen incondicionalmente en los PHD como medidas de reducción de la contaminación difusa. Pero en realidad, si bien se puede llegar a reducir la masa absoluta de contaminante exportados mediante un manejo responsable y preciso del riego tecnificado, los retornos de agua se convierten sin embargo en salmueras o lixiviados con mayor concentración de contaminantes que antes de la modernización, ya que el porcentaje de reducción del volumen de agua de los retornos es mayor que el porcentaje de reducción de masas contaminantes, lo que resulta en un empeoramiento de su calidad. En la aprobación de los PHD se ignora de forma absoluta las prescripciones que a este respecto contienen las DAE de los PHD dentro del epígrafe general “4.1 Determinaciones, medidas y condiciones finales a incorporar a cada plan”. Por ejemplo, extraemos del [DEA del PHD Ebro](#) los siguientes párrafos literales:

“4.1.X.X En lo relativo a las medidas para contrarrestar presiones por contaminación difusa:

En...las superficies en que las actividades agrarias estén provocando presión significativa por contaminación difusa que impida el logro de los objetivos medioambientales de alguna masa de agua o zona protegida, los organismos de cuenca no informarán favorablemente ni autorizarán nuevas actuaciones que directa o indirectamente supongan un incremento neto en el nivel de dicha contaminación difusa. Ello incluye las nuevas transformaciones a regadío y las ampliaciones de superficie de regadío o de explotaciones ganaderas u otras prácticas que invariablemente aumentan la presión por contaminación difusa en lugar de reducirla”

“los proyectos de modernización de regadíos que se planteen sobre estas zonas deben incorporar condiciones y medidas, tanto relativas al diseño y funcionamiento de la infraestructura como a la posterior modernización y funcionamiento de las explotaciones y a la gobernanza de la comunidad de regantes que aseguren una reducción efectiva y significativa de la contaminación difusa a niveles compatibles con el logro de los objetivos medioambientales de las masas de agua afectadas y en el plazo indicado por el Plan”

“En la determinación de la medida en que los proyectos de modernización de regadíos afectarán a la contaminación difusa que las zonas de riego provocan, se considerará tanto el excedente de fertilizantes y contaminantes esperable para la zona de riego completamente modernizada como la reducción del caudal de los retornos del riego derivada del aumento de la eficiencia en el uso del agua, para valorar la concentración y carga de nutrientes y contaminantes de los retornos del riego, y la variación que dichos retornos provocarán en la concentración de nutrientes y contaminantes y en el estado de las masas de agua y zonas protegidas que los reciben. En fase de explotación, tanto el caudal de los retornos del riego como la concentración en ellos de nutrientes y contaminantes deben ser objeto de un seguimiento adaptativo que permita a la comunidad de regantes verificar la efectividad de las medidas de reducción de la contaminación difusa adoptadas en las explotaciones, y en su caso adoptar medidas de control y reducción adicionales”.

3.2. Valoración y propuestas en torno al trasvase Tajo-Segura en las perspectivas del cambio climático

3.2.1. En relación con el régimen de caudales ecológicos

Para asegurar el buen estado ecológico de los ríos es necesario establecer el denominado régimen de caudales ecológicos, definido como el requerido para mantener los hábitats fluviales y permitir la vida piscícola que habita o, de forma natural, habitaría en el río. Para ello el régimen de caudales considera cinco componentes: (i) caudal mínimo; (ii) variación estacional para reproducir las oscilaciones estacionales naturales a lo largo del año, con mayor caudal en invierno y primavera y menor en verano y otoño; (iii) caudal máximo para evitar excesos de flujo que dificulten el desarrollo de las especies; (iv) caudales de crecida para facilitar el transporte de

sedimentos y otras funciones fluviales; y (v) tasas de cambio para impedir cambios bruscos de caudal.

Un adecuado régimen de caudales ecológicos es imprescindible para mantener el buen estado de un río y sus múltiples funciones ecológicas, así como los numerosos servicios que de forma gratuita nos prestan para el bienestar humano, como la provisión de agua para abastecimiento humano en cantidad y calidad suficiente, para el riego y otras actividades económicas, o para mantener la vida piscícola y la pesca. Los caudales ecológicos también son importantes para la regulación microclimática o para la aportación de sedimentos, tan necesaria para el mantenimiento de las playas y las actividades pesqueras litorales. La circulación del agua, en la fase terrestre del ciclo hidrológico, no puede gestionarse como la red de distribución eléctrica, mediante un sistema artificial de nodos y conexiones porque el agua, al circular naturalmente por los ríos, cumple un amplio conjunto de funciones imprescindibles para los ecosistemas y para las poblaciones y actividades humanas que no pueden suplirse con infraestructuras artificiales.

El establecimiento del régimen de caudales ecológicos constituye una obligación recogida desde 2001 en la legislación española de aguas. Su definición, componentes, metodologías para su determinación y procedimiento de aplicación, están regulados por el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado en 2007 y posteriormente actualizado, así como por la Instrucción de Planificación Hidrológica, aprobada en 2008. Esta normativa rige los caudales ecológicos en las demarcaciones españolas.

La determinación del régimen de caudales ecológicos es una tarea de carácter científico-técnico que, a partir de la información y el conocimiento disponible, persigue reducir las incertidumbres propias de procesos complejos con la aplicación de métodos que aseguren la mayor objetividad posible. Como marca la normativa europea, es necesario aplicar el principio de precaución, evitando actuaciones que ponen en peligro la conservación de los ecosistemas. No obstante, hay que señalar que la administración hidrológica, cediendo a presiones de los usuarios, ha optado en muchas ocasiones por reducir los caudales ecológicos a la mínima expresión, con lo que, en muchas ocasiones, dejan de ser caudales ecológicos al no poder cumplir todas sus funciones. En términos generales, el régimen de caudales ecológicos fijado para el conjunto de masas tipo río en España presenta deficiencias y debería ser mejorado.

En el caso del Tajo, la definición e implementación de un régimen de caudales ecológicos se ha visto condicionada en todo momento por la existencia del Trasvase Tajo-Segura y las presiones políticas resultantes. En su eje central, el plan hidrológico del segundo ciclo de planificación (2015-2021) únicamente establecía “caudales mínimos legales” en Aranjuez (6 m³/segundo) y Toledo y Talavera de la Reina (10 m³/s). Estos caudales no tenían consideración de caudal ecológico y su cálculo no respondía a la metodología establecida en la legislación vigente. En el resto de la demarcación sólo se establecían caudales mínimos en algunas masas de agua estratégicas, siendo así el único gran río en España que carecía de un régimen de caudales ecológicos. Por este motivo, distintos colectivos sociales y municipios ribereños de la cuenca del Tajo interpusieron sendas demandas al Tribunal Supremo contra el Plan hidrológico del Tajo del segundo ciclo de planificación. En 5 sentencias emitidas en 2019, el Tribunal Supremo dictaminó

que la administración del agua debía establecer los caudales ecológicos, y todos los componentes aplicables, en todas las masas de agua de la cuenca (Gallego, 2019).

El Plan hidrológico del tercer ciclo de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo (2022-2027) hace un tímido avance en este cumplimiento y fija un caudal ecológico mínimo de 7,2 m³/s en Aranjuez (con una variación trimestral que resulta en un valor medio anual de 8,65 m³/s), el cual fue determinado a partir de estudios científico-técnicos y de acuerdo con la Instrucción de Planificación Hidrológica. No obstante, el plan introduce una implantación escalonada en el tiempo que se prolonga hasta 2027 en todas las masas de agua del Tajo medio, desde el embalse de Bolarque hasta el de Valdecañas, lo cual constituye una anomalía respecto a la entrada en vigor del régimen de caudales en el resto de demarcaciones y un incumplimiento de lo establecido por el Tribunal Supremo. Por otra parte, los caudales ecológicos fijados en el Tajo presentan diversas deficiencias que deben mejorarse (Baeza, 2018).

3.2.2. En relación con los posibles efectos del régimen de caudales sobre las transferencias del Tajo al Segura

Hay que recordar que las (mal llamadas) demandas medioambientales, que incluyen especialmente los caudales ecológicos, figuran en la Ley de Aguas como una restricción previa a la determinación y asignación de los recursos a los distintos usos, con la excepción del abastecimiento a poblaciones. Es decir, con la excepción del abastecimiento humano, es obligado reservar el agua necesaria para los caudales ecológicos y otras demandas ambientales antes de proceder al cálculo de los recursos disponibles y a su reparto para el resto de los usos humanos. Esto implica que la garantía de las necesidades hídricas ambientales prevalece sobre los usos del agua (a excepción del abastecimiento), sin que ello pueda dar lugar a indemnizaciones, como reiteradamente han dejado bien establecido los tribunales de justicia.

En el caso del trasvase Tajo-Segura, donde los caudales ecológicos del Tajo han dado pie a una nueva edición del conflicto en torno a dichas transferencias, debe recordarse además que, según la normativa reguladora del trasvase, únicamente se pueden transferir los caudales excedentarios, es decir, aquellos disponibles después de haber satisfecho todas las necesidades de la cuenca cedente, incluidas las necesidades ambientales. Por lo tanto, la posible reducción de los trasvases por las necesidades de mayor caudal en el Tajo no es legítimamente impugnabile, menos aún si deriva de las necesidades hídricas ambientales, dado su carácter de restricción previa al sistema de asignación a los usos.

Por otra parte, esa consideración de sobrantes o excedentes sólo tiene sentido establecerla tras finalizar cada año hidrológico, como corresponde a la gestión plurianual para la que se construyeron los embalses de Entrepeñas y Buendía en la cabecera del Tajo, de donde parte el Trasvase, especialmente dada la variabilidad propia del clima mediterráneo y los efectos del cambio climático. No hacerlo así ha dado como resultado una disminución del volumen almacenado en cabecera del 62 % hasta 2017, frente a una caída de las aportaciones del 50,3 % (San Martín et al., 2018). Cabe añadir que la gestión a nivel de cuenca, principio general en la gestión del agua en España y consagrado por la DMA, permite cuestionar que en la demarcación

del Segura se contabilicen como disponibles unos recursos de otra cuenca cuya cuantía no está garantizada ni previamente determinada, dado su carácter legal de recursos excedentarios

Mantener el régimen de caudales en el Tajo implicará cierta reducción en el volumen máximo transferible a la cuenca del Segura pero, en todo caso, la principal causa de la reducción de las transferencias del Tajo al Segura no será la aplicación de los caudales ecológicos del Tajo sino el cambio climático. No se trata de una amenaza futura sino de una contundente realidad: el cambio climático ha afectado ya muy seriamente a las aportaciones naturales en la cabecera del Tajo, que se han visto reducidas en torno al 50% respecto a la media de la serie histórica y dicha reducción seguirá agravándose en el futuro, como distintos estudios y publicaciones señalan (San Martín et al, 2018). Por ejemplo, de acuerdo con la investigación realizada por Pellicer Martínez y Martínez Paz (2018), teniendo en cuenta las reglas de explotación del trasvase Tajo-Segura y sin considerar la fijación de caudales ecológicos en el Tajo, como valor medio en el periodo 2020-2090, en el escenario de cambio climático más favorable (RCP 4.5), los volúmenes anuales transferibles desde el Tajo a la cuenca del Segura caen a una media de 106 Hm³ anuales. Tan preocupante como esta importante disminución del valor medio, es la existencia de períodos consecutivos de tres y cuatro años en los que no se produciría ninguna transferencia. Esta situación se agravaría para el escenario climático más desfavorable (RCP 8.5) –y más probable de acuerdo con la senda de emisiones actual-, ya que el volumen medio transferible se reduciría a 77 Hm³ anuales, agravándose la duración y frecuencia de los periodos sin transferencia, llegando a un cese total de las transferencias a partir del año 2067, cuando, asumiendo que los usos en la cuenca del Tajo fueran equivalentes a los actuales, habría también déficits para tales usos.

3.2.3. En relación con el estado de las masas de agua y el cambio climático

Es incuestionable el deterioro generalizado de ríos, acuíferos y el conjunto de masas de agua en todas las demarcaciones hidrográficas, una realidad que es también muy evidente tanto en la cuenca del Tajo como en la del Segura. Según los datos de las confederaciones hidrográficas del Tajo, Júcar y Segura, el porcentaje de ríos y acuíferos en mal estado es muy alto y se sitúa próximo al 50%. Las medidas aplicadas hasta la fecha no han logrado, en términos generales, mejorar el estado de las aguas.

Una de las principales razones es el exceso de presión sobre ríos y acuíferos, tanto por las elevadas captaciones como por la contaminación. La agricultura y, de forma específica, el regadío, es una de las principales presiones por captación, dado que el regadío representa en torno al 80% de todos los usos consuntivos en España, lo que está suponiendo una severa reducción de los caudales circulantes y la sobreexplotación de aguas subterráneas por exceso de captaciones para regadío, afectando a humedales tan relevantes como el Parque Nacional de Doñana en Andalucía o las Tablas de Daimiel en Castilla La Mancha, desecando manantiales y creando además problemas para el abastecimiento, especialmente en pequeñas poblaciones y núcleos rurales (Schmidt et al, 2022). Esta situación se está agravando por el cambio climático, el cual está afectando de forma generalizada al conjunto de la península ibérica (CEDEX, 2017), reduciendo los recursos disponibles y dando lugar a sequías más frecuentes, intensas y duraderas que, además, afectan a territorios cada vez más extensos.

El regadío es también una de las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Hay que recordar que la Comisión Europea ha denunciado a España ante el Tribunal Europeo de Justicia por incumplir la Directiva de Nitratos, dado que una proporción creciente de acuíferos están contaminados por nitratos. A lo anterior hay que añadir otros impactos de la expansión de los regadíos, como la ocupación de hábitats naturales, la pérdida de agrosistemas mediterráneos de secano de gran valor ambiental o los impactos en el paisaje de los regadíos intensivos. En definitiva, la superficie actual de regadío, que se ha estado ampliando en el conjunto del territorio, ha rebasado los límites de la sostenibilidad y constituye uno de los principales obstáculos para recuperar, de forma efectiva, la buena salud de los ecosistemas ligados al agua. La necesidad de reducir la superficie de regadío es ya una necesidad constatable, en mayor o menor medida, en el conjunto del territorio en España.

Los beneficios monetarios a corto plazo de la agricultura (y la ganadería) intensivas enmascaran el balance económico a largo plazo, al no contabilizar los costes del agotamiento de los recursos renovables ni los de la contaminación ni, en general, la pérdida de servicios ecosistémicos. Por otro lado, los análisis basados en el agua virtual de la producción agropecuaria apuntan a la irracionalidad económica de fundamentar el modelo productivo de un territorio de clima semiárido en la exportación de agua y la acumulación de contaminantes en sus masas de agua.

En el caso de la cuenca del Segura la expansión del regadío, incentivada por el trasvase Tajo-Segura y que ha continuado utilizando recursos hídricos de diverso tipo, está dando lugar a numerosos impactos ambientales, entre los que hay que destacar los siguientes (Martínez Fernández et al., 2021):

- i) Reducción de caudales circulantes por exceso de captaciones para regadío;
- ii) Desaparición o degradación de manantiales;
- iii) Pérdidas de biodiversidad asociadas a fuentes, humedales y otros puntos de agua en el paisaje;
- iv) Salinización de suelos y aguas;
- v) Contaminación por fertilizantes y plaguicidas de las aguas superficiales y subterráneas, incluyendo la contaminación por nitratos de las aguas subterráneas, siendo la cuenca del Segura la que presenta una mayor proporción de puntos de muestreo que superan el valor límite de 37,5 mg/l de nitrato (MITERD, 2023);
- vi) Procesos de eutrofización. La expansión del regadío intensivo del Campo de Cartagena, impulsado por el trasvase Tajo-Segura y que después ha continuado con aguas subterráneas, es el principal responsable de la crisis eutrófica (exceso de nutrientes, es decir de nitrógeno y fósforo, que ocasiona crecimientos explosivos de fitoplancton) que desde 2016 ha supuesto una degradación profunda del Mar Menor;

vii) Contaminación por plásticos y degradación del paisaje por los regadíos agroindustriales;

viii) la ocupación de hábitats como los secanos extensivos, espartales y saladares, de los que dependen aves esteparias de gran interés naturalístico, así como la roturación de vegetación natural de gran valor ecológico.

En definitiva, el modelo de gestión desarrollado a lo largo del siglo pasado, basado en la construcción de infraestructuras de almacenamiento y transporte a fin de incrementar la oferta de agua en determinados territorios, está agotado, por una doble razón. Por un lado, a causa del deterioro debido a la extracción masiva de caudales, con la pérdida de servicios ecosistémicos fluviales que conlleva, agravado por la contaminación de la actividad agraria y ganadera, industrial y urbana.

Por otro lado, ya que la reducción de recursos hídricos, que afecta a todas las cuencas, limita las posibilidades de trasvase y reduce la utilidad de unas infraestructuras de embalse cada vez más difíciles de llenar. La idea básica que debe orientar la política hídrica actual es que la disponibilidad futura de agua de calidad depende de la recuperación y mantenimiento en buen estado de las aguas superficiales y subterráneas, puesto que el agua dulce es un elemento limitado, insustituible y cuya producción artificial con desalación marina, pudiendo jugar cierto papel, se encuentra con distintas limitaciones territoriales, económicas y ambientales, de forma que el agua desalada seguirá siendo un recurso limitado (FNCA, 2020). El foco de la política hídrica ha de ponerse, por tanto, en la protección de los ecosistemas, la recuperación de la calidad de las aguas y la adaptación de los usos para garantizar su sostenibilidad, sin la que tampoco serán posibles actividades económicas como la agricultura.

Este cambio de modelo ha encontrado una fuerte resistencia en nuestro país, principalmente por parte de los usuarios hasta ahora privilegiados, que se verían obligados a limitar las extracciones abusivas que comprometen la salud de los ríos y acuíferos y a asumir los costes, incluidos los ambientales, del agua que consumen.

3.2.4. Propuesta sobre el trasvase Tajo-Segura en el marco de una transición hídrica justa

1. Las resistencias al cambio de modelo son más palpables aún en el conflicto en torno al trasvase Tajo-Segura, donde beneficiarios directos y otros actores del debate público insisten en no reconocer la realidad del cambio climático (caída a la mitad de las aportaciones en la cabecera del Tajo), la necesidad y obligación legal de recuperar el buen estado de todos los ríos, incluido el Tajo, y la inviabilidad de continuar con modelos productivos y de gestión del agua cada vez más incompatibles con la realidad hídrica de nuestro país y con las perspectivas a medio y largo plazo. Se trata en muchos casos de actores que obtienen un beneficio monetario privado, que con frecuencia disfrutan de importantes subvenciones por parte del Estado (incompatibles con la Directiva Marco de Agua), mientras trasladan a otros los costes, especialmente los derivados de la pérdida de servicios ecosistémicos. Se requiere por ello iniciar un proceso de reflexión sereno y de diálogo, con una visión que abarque desde el corto al medio y largo plazo, que se base

en el mejor conocimiento científico disponible y que cuente con una amplia participación de todas las partes interesadas y del conjunto de la ciudadanía.

2. En el marco de una transición hídrica justa, es necesario acordar una hoja de ruta para una desconexión progresiva de la cuenca del Segura respecto de los caudales del Tajo, en respuesta a la nueva realidad impuesta por el cambio climático y a la necesidad de recuperar el buen estado de todos los ríos, incluido el Tajo. Dicha hoja de ruta debería incluir entre otros los siguientes elementos (puede consultarse una exposición más detallada en Martínez Fernández, 2021):

Medidas a corto plazo:

3. Eliminación de los usos ilegales de agua, incluyendo perímetros irregulares de regadío.
4. Incrementar la aportación de recursos de la desalación marina para compensar la reducción de transferencias desde el Tajo. Las ayudas económicas públicas dirigidas a mitigar el coste del agua desalada deberían asegurarse y a la misma vez restringirse al caso de aquellos agricultores cuya rentabilidad pueda estar afectada de forma significativa por un incremento del coste del agua. Hay que recordar que en muchas explotaciones hortofrutícolas mediterráneas el agua tiene un peso muy secundario en su estructura de costes, en general por debajo del 10 % y para algunos cultivos por debajo del 5% (García García, 2020).

Medidas a medio y largo plazo:

5. Promover un cambio progresivo en los modelos productivos para facilitar una economía más diversificada en el territorio a diferentes escalas. Se trata de alcanzar un mayor equilibrio entre las actividades primarias y otras actividades económicas que, con menor consumo de agua, presentan un mayor valor añadido.
6. Igualmente, dentro de la agricultura se trata de reequilibrar el peso del secano (en serio declive) en relación con el peso del regadío. Para ello se deberían apoyar cultivos y sistemas productivos que permitan mantener una actividad agraria ambientalmente sostenible, económicamente viable y socialmente justa sobre la base de un secano de alto valor añadido y de un regadío con cierta reducción en su superficie total pero de mayor valor, promoviendo los alimentos de calidad, la producción agroecológica y la reducción de la contaminación y otros impactos ambientales, así como potenciando los circuitos de proximidad y apoyando especialmente a los pequeños agricultores.

La elaboración de esta hoja de ruta debería llevarse a cabo teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes criterios para asegurar su aceptabilidad y equidad social:

7. Aplicación del principio “Quien contamina –o deteriora- paga” también a los usuarios agrarios, con el fin de garantizar la igualdad de trato con el resto de usuarios del agua, como los urbanos.

8. Combinación de la corresponsabilidad de los agricultores con las necesarias ayudas públicas, adaptando dicha corresponsabilidad a las circunstancias de cada situación.
9. Aplicación de la hoja de ruta propuesta de forma progresiva, pautando hitos temporales y objetivos parciales, que faciliten la adaptación de los agricultores y del conjunto de los sistemas socioeconómicos implicados.
10. Desarrollo de amplios procesos participativos y con la pedagogía necesaria, de todas las partes implicadas, incluyendo no sólo a los agricultores sino también a los habitantes de los espacios rurales y a distintos actores de la sociedad civil.

Mantener la ficción del “agua para todos” o del “agua para siempre” es, simplemente, un fraude. El retraso en reconocer el nuevo contexto sólo contribuye a agravar el choque con la realidad y a retrasar la construcción de una alternativa viable y duradera. Es urgente iniciar una política de adaptación de los usos que permita una reestructuración justa y rápida con un reparto equitativo de costes y ganancias, creando para ello un espacio de diálogo que facilite la deliberación entre todas las partes implicadas.

3.3. Valoración y propuestas en torno a la eliminación de obstáculos fluviales

3.3.1. El contexto actual de la eliminación de barreras fluviales

La eliminación de presas, azudes y otros obstáculos en los ríos está experimentando un impulso importante en los últimos años en Europa y en España, si bien no constituye una política totalmente novedosa a escala mundial. En Estados Unidos, país con mayor experiencia en la eliminación de presas y donde desde los años 60 del pasado siglo y hasta 2019 se han eliminado en torno a 1.700 presas, las razones iniciales y más importantes para su derribo fueron consideraciones económicas y de seguridad (Born et al., 1998; Habel et al., 2020, Grabowsky et al., 2018), dado que eliminar una presa en desuso en general resulta mucho más económico que las medidas de mantenimiento y vigilancia necesarias para garantizar la seguridad de la misma.

En España la normativa vigente (artículo 101 de la Ley Ley 33/2003 del Patrimonio de las Administraciones Públicas; artículos 89.4 y 126 bis del Reglamento del Dominio Público Hidráulico) obliga a que las presas y otros obstáculos en el río sean eliminados a costa del concesionario de estas infraestructuras una vez caducada la concesión. Además, el art. 89 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico establece que “por motivos de seguridad no se pueden dejar sin un responsable que garantice su correcta explotación y mantenimiento”. Estos costes de mantenimiento pueden ser muy elevados para infraestructuras en desuso.

Junto a estas razones legales, económicas y de seguridad de presas, en los últimos años se han incorporado razones ambientales, puesto que presas y azudes impiden la conectividad de las poblaciones biológicas, contribuyendo a la actual pérdida acelerada de biodiversidad acuática, incluyendo en la península ibérica peces endémicos y especies en peligro de extinción, junto a otros efectos ambientales negativos. Las barreras pequeñas contribuyen también a estos efectos e incluso azudes de menos de 0,5 m de altura pueden afectar a la conectividad de algunas

especies (EC, 2022). En Europa se han documentado al menos 1,2 millones de barreras fluviales a la continuidad fluvial, lo que supone un promedio de 0,74 barreras por kilómetro de río, de las que alrededor de 200.000 se consideran obsoletas (Belletti et al. 2020). El caso de España es similar, con más de 171.000 barreras de diferentes tipos, casi una por kilómetro de río (Amber Consortium, 2020).

Por todo ello en las últimas décadas la restauración ecológica de los ríos está formando parte también de los argumentos de la eliminación de azudes y presas en desuso, dado que estas actuaciones permiten mejorar el estado hidromorfológico, aumentar la conectividad de los ríos, reducir la fragmentación del hábitat, restaurar las poblaciones de peces, especialmente de los migradores y mejorar la productividad de los ríos y la calidad del agua (Cortes et al, 2019). La eliminación de obstáculos fluviales constituye además un objetivo importante para la Estrategia de Biodiversidad de la UE para 2030 (EC, 2022), que establece la meta de restaurar al menos 25.000 km de continuidad fluvial para 2030 mediante la mitigación o eliminación de los impactos de las barreras fluviales.

España inició también la eliminación de obstáculos fluviales en desuso por razones ambientales a partir de 2005, tras la aprobación de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos. Hasta 2020, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) había registrado 335 casos de eliminación de barreras fluviales en desuso, mayoritariamente azudes (casi todos de menos de 2 m de altura), antiguas estaciones de aforo y otras infraestructuras, incluyendo de forma excepcional algunas presas (Hommes et al., 2022). Estas iniciativas han tenido éxito a la hora de mejorar el estado ecológico de los ríos, la hidrodinámica natural y la flora y fauna del río. En todos estos casos las infraestructuras no están en uso, la concesión ha caducado y existe la obligación legal de devolver el río a su estado original.

3.3.2. Reacciones de rechazo a la eliminación de barreras fluviales

Los proyectos de eliminación de barreras fluviales suelen contar con el apoyo de sectores sociales como los ambientalistas pero, también, a menudo han encontrado una importante oposición por parte de la población local y otros sectores por razones relacionadas con la preservación de su patrimonio cultural hidráulico y los valores estéticos, paisajísticos y recreativos atribuidos a embalses o simplemente láminas de agua estables o permanentes. En los últimos años estos conflictos se han intensificado en España y de hecho varios proyectos que ya habían sido financiados y aprobados están actualmente en suspenso, a la vez que el conflicto ha reducido oportunidades y espacios para el diálogo. Entre las razones que impulsan estos conflictos cabría señalar las relacionadas con cuestiones culturales y patrimoniales, las relativas a aspectos afectivos e identitarios, las derivadas de modos de intervención que mantienen esquemas tecnocráticos y las relacionadas con factores externos, normalmente ocultos, que en algunos casos pueden tener una influencia importante en la creación o ampliación del conflicto, como se explicita a continuación.

3.3.2.1. Razones patrimoniales y culturales

Los ríos albergan en muchos casos un importante patrimonio cultural (caso de los molinos de río tradicionales y otros elementos de interés etnográfico o histórico, en ocasiones declarados Bien de Interés Cultural). En bastantes casos estos elementos de valor cultural no constituyen obstáculo alguno a la continuidad longitudinal de los ríos. En aquellos casos en los que sí constituyen un obstáculo, se requiere compatibilizar ambos objetivos: la recuperación ecológica y la conservación del patrimonio cultural. La solución concreta dependerá de las características de cada caso y puede ir desde mantener parte del elemento como hito cultural a modificaciones del elemento para permeabilizar el obstáculo (por ejemplo, con una rampa naturalizada).

3.3.2.2. Razones afectivas e identitarias

En muchos casos el objetivo de restauración ecológica no afecta a un valor patrimonial acreditado, pero encuentra rechazo social porque la población local o parte de la misma se siente emocionalmente más identificada con el azud o presa que conocen desde siempre que con un río restaurado que no entienden bien y que en general no han conocido. Muchos actores locales se sienten afectivamente ligados a las presas, azudes y a los estanques o embalses generados por tales infraestructuras, apreciando sus valores recreativos, estéticos y de identidad comunitaria, por lo que se oponen a su eliminación (Bor et al., 1998; Brummer et al., 2017; Fox et al., 2016; Habel et al., 2020; Hommes, 2022).

Las relaciones afectivas con los paisajes de la infancia o con los espacios tradicionalmente usados para el paseo, el baño o el ocio constituyen un territorio emocional cuya importancia debe ser reconocida y tratada con sensibilidad en los proyectos de restauración fluvial. El paisaje es parte de la identidad individual y colectiva y modificar este paisaje implica un proceso de reposicionamiento colectivo y personal que no necesariamente se ve facilitado por argumentos racionales o científicos.

Por otra parte, las percepciones positivas sobre presas y azudes se asientan o refuerzan con visiones que emanan del paradigma hidráulico tradicional, en el que las infraestructuras hidráulicas, muy particularmente las presas, tienen un carácter casi totémico. Cambiar la mirada sobre estas infraestructuras supone un cambio cultural que ya está en marcha pero que dista mucho de haber culminado. Este cambio cultural lento ha de ser también tenido en cuenta y abordado con herramientas adecuadas de comunicación social.

3.3.2.3. Razones relacionadas con modos de actuación de carácter tecnocrático

Como reconoce la Comisión Europea (EC, 2022), el apoyo de la población local y las partes interesadas es una condición clave para el éxito de los proyectos de restauración de ríos que implican la eliminación de presas y azudes. Sin embargo, las administraciones de agua y medio ambiente en España se han centrado casi exclusivamente en los aspectos científicos y técnicos, dejando de lado las consideraciones sociales, sin analizar las percepciones y preocupaciones de las poblaciones y actores locales, con escasa o nula comunicación social y sin espacios para el diálogo y la participación ciudadana. El contexto social ha sido mayormente ignorado en el diseño

e implementación de los proyectos que incluyen la eliminación de azudes y presas, proyectos en los que la participación suele reducirse a una consulta pública (Habel et al, 2020).

De forma general puede decirse que han cambiado los objetivos de algunas de las intervenciones sobre los ríos (de enfoques productivos a la restauración ecológica), pero no tanto las formas, que con frecuencia siguen trasluciendo un enfoque de corte tecnocrático, ajeno a la necesidad de tener en cuenta los contextos sociales y de incorporar la participación ciudadana.

Como señalan las conclusiones del IV Congreso Ibérico de Restauración Fluvial, es necesario conocer las percepciones de la ciudadanía, trabajar con las gentes del territorio en torno a los paisajes culturales tradicionales fluviales, recuperar la memoria de los ríos y promover una participación real, que ha de empezar en las fases previas a los proyectos, proseguir durante las obras y continuar al final de las mismas.

3.3.2.4. Factores externos que alientan el conflicto

Existen factores externos que condicionan y crean o agravan los conflictos, como son la divulgación de mensajes populistas y anti-ambientalistas y la existencia de intereses ligados a eludir responsabilidades legales y económicas en relación con las infraestructuras en desuso.

En relación con el primero de tales factores externos, desde ámbitos políticos anti-ambientalistas surgen mensajes que falsean la realidad. Estas posiciones presentan las iniciativas de mejora ambiental y de sostenibilidad (como la Agenda 2030 o la restauración ecológica) como imposiciones de las poblaciones urbanas sobre las rurales, argumento con el que justifican el rechazo a tales iniciativas. En los últimos años estos bulos y falacias, incluyendo los relativos a la eliminación de azudes y presas, se propagan a una velocidad antes desconocida, proceso que en muchas ocasiones está alentado desde grupos políticos que intentan capitalizar sentimientos de desposesión y falta de oportunidades de la población rural. La sequía de 2022-2023, que ha afectado a gran parte del país, así como la preocupación por sus impactos en la agricultura y las zonas rurales, se ha utilizado en campañas en redes sociales para cuestionar las iniciativas de eliminación de azudes y presas en desuso.

Por ejemplo, desde algunos grupos políticos se ha denunciado que en 2021 y 2022 se destruyeron 241 presas en ríos españoles, afirmación que relacionan con una “sequía provocada”, cuando dicha cifra se refiere en su amplia mayoría a azudes (pequeñas estructuras que no acumulan agua, en su mayoría de menos de 2 m de alto) en desuso y a otro tipo de obstáculos como estaciones de medición obsoletas. Sólo en casos excepcionales se han eliminado pequeñas presas por no suministrar agua actualmente a ningún uso y por suponer un riesgo (aumentan el riesgo de desbordamiento de ríos) o resultar inviable económicamente su mantenimiento atendiendo a las obligaciones de seguridad de presas.

Un segundo factor externo que en algunos casos puede contribuir también a alentar el conflicto es el relacionado con posibles intentos de eludir responsabilidades legales y económicas. Como se ha indicado al principio de este documento, los titulares de concesiones de presas tienen la obligación legal de eliminar a su cargo dicho obstáculo fluvial una vez ha caducado el periodo de

concesión. Se trata de una obligación legal y un coste económico que algunas empresas intentan eludir. La posible existencia de intereses que pueden beneficiarse del no derribo de determinadas infraestructuras es otro de los factores que ha de ser tenido en cuenta.

Tener en cuenta estos factores externos es importante para delimitar bien la problemática y los factores que pueden estar alentando el conflicto en cada caso concreto.

3.3.3. Algunas claves para avanzar en la eliminación de barreras fluviales integrando perspectivas sociales y de participación ciudadana

Junto a las razones legales, económicas y de seguridad de presas que conducen a la eliminación de azudes y presas en desuso, estas actuaciones son también esenciales para recuperar la continuidad de los ríos, recuperar su buen estado y detener la acelerada pérdida de biodiversidad acuática, en particular de los peces ibéricos, con un gran nivel de endemismos y que, a la vez, es uno de los grupos biológicos con mayor grado de amenaza y tasa de extinción. Para avanzar en estos objetivos y contribuir al objetivo de la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030, que aspira a recuperar la continuidad en 25.000 kilómetros de ríos europeos, es necesario incorporar una cuidadosa atención a los contextos sociales y a la participación ciudadana en las iniciativas para recuperar la continuidad fluvial, a través de los siguientes ejes:

1. Dada la gran cantidad de azudes y otros obstáculos en desuso que impiden la continuidad fluvial, es imprescindible una adecuada priorización de las actuaciones que es viable ejecutar. Dicha priorización debería aplicar criterios ecológicos, económicos, sociales, culturales y de seguridad. Para ello se debe partir de estudios integrales, los cuales deberían incluir también un análisis del contexto cultural y social que rodea a cada una de estas infraestructuras, así como de los usos tradicionales y las percepciones de la población local en torno a cada infraestructura en cuestión.
2. El diseño de las actuaciones debería incluir un tratamiento adecuado y con la necesaria sensibilidad de los posibles valores patrimoniales y culturales que puedan existir asociados al azud o presa en cuestión, así como, en todo caso, de las percepciones de la población local y de los usos tradicionales existentes en torno a dicha infraestructura. El diseño final de las actuaciones para restablecer la continuidad longitudinal del río debería permitir el mantenimiento de los valores patrimoniales acreditados -en caso de existir-, así como, en la medida de lo posible, el mantenimiento de las actividades tradicionales en torno al azud o presa, como es el baño, el paseo o constituir un área de ocio tradicional. Hay que tener en cuenta que estos usos, posibilitados por las presiones e impactos que las presas o azudes producen, en ocasiones acercan a la población a los cauces y la disponen contra presiones, normalmente mayores, como grandes extracciones y desecación de los cauces o grandes crisis de calidad de las aguas.
3. Independientemente de que existan o no conflictos, los proyectos de restauración ecológica y por supuesto los que cursan con eliminación de azudes y presas, deberían contar con procesos activos de participación ciudadana. La participación no debería ser una medida de respuesta al conflicto, sino un componente habitual de cualquier proyecto

de restauración fluvial, especialmente si incluye la eliminación de azudes o presas. Esto debe ser así por dos razones: la primera, por convicción en cuanto a la participación como un derecho ciudadano importante y esencial en el modelo de gestión del agua y de los ríos; la segunda, por razones prácticas y de eficacia, ya que está más que demostrado que la participación mejora los proyectos y previene o reduce los conflictos.

4. La solución técnica final debería responder a la integración de los objetivos ecológicos, económicos, culturales, sociales y de seguridad de presas, contando con participación ciudadana. En muchos casos la solución técnica más eficaz y coste-efectiva es la eliminación del azud, presa u otro obstáculo. En otros casos, puede ser más aconsejable la remodelación de dicho obstáculo para lograr su permeabilización (a través por ejemplo de rampas renaturalizadas), con el objetivo de que la solución garantice que se logra de forma efectiva la mayor conectividad fluvial posible.
5. Es necesario un mayor esfuerzo de pedagogía y comunicación social, tanto a nivel de cada proyecto concreto de eliminación de barreras fluviales como, de forma más general, acerca de los impactos que azudes y presas en desuso ocasionan a los ríos y sobre los beneficios de recuperar la buena salud de los mismos. Este esfuerzo ha de recaer, principalmente, en las administraciones públicas, tanto del ámbito ambiental como de la planificación y gestión del agua.

3.4. Análisis de la calidad del agua en el Tajo

3.4.1. Contexto general

Desde los años 70, como consecuencia de la industrialización, la concentración de población en grandes núcleos y la contaminación agraria (agrícola y ganadera), las aguas del río Tajo a su paso por Toledo (España) se encuentran con un nivel de contaminación muy alto, con sus riberas degradadas, desconectadas, alteradas y con una sistemática falta de caudal que le hace encontrarse muy lejos de sus condiciones naturales, previas a la acción del ser humano (Gallego, 2013; Larraz et al, 2015; San Martín et al., 2020). Los problemas más importantes del río Tajo vienen generados por la detracción de caudal del trasvase Tajo-Segura, las aguas residuales del área metropolitana de Madrid y la concatenación de embalses hidroeléctricos en el tramo bajo español (Extremadura), agravados por el impacto del cambio climático (Gallego, 2013; San Martín et al., 2020).

La causa de su mal estado físico-químico se encuentra, fundamentalmente, en la insuficiente depuración de las depuradoras de su territorio. El entorno metropolitano de Madrid, que se acerca ya a los siete millones de habitantes, representa el 82% de la población de la cuenca y se encuentra situada en la parte media-alta de la cuenca, siendo la principal área urbana e industrial del país.

En este contexto de contaminación y falta de caudal, en el río Tajo a su paso por Toledo se pueden observar con frecuencia espumas de aspecto blanquecino. Estas espumas crean alarma social

(Camiñas, 1989; Corral, 2016; Manjavacas, 2022) ya que parecen ser indicadoras del estado de contaminación del río. En general, la espuma de los ríos viene determinada tanto por procesos naturales como por la contaminación causada por la actividad humana (Fisenko, 2004), debiéndose a una combinación de: materia orgánica natural y contaminación orgánica (aguas residuales, residuos domésticos, escorrentía de instalaciones ganaderas, jabones, etc.), la actividad de bacterias, hongos y microorganismos descomponedores de la materia orgánica, presencia de contaminantes inorgánicos (por ejemplo, detergentes, aceites y contaminación química) y un nivel adecuado de flujo turbulento.

Se ha llevado a cabo, a partir de los datos oficiales disponibles, un análisis del grado de contaminación del río Tajo en su tramo medio, cuyos resultados se exponen en los apartados siguientes.

3.4.2. Análisis de los vertidos en el tramo medio del río Tajo

Para conocer la proporción que representan los vertidos diluidos en el caudal circulante del río Tajo se han calculado los caudales medios en las estaciones de la red de aforos de la Confederación Hidrológica del Tajo (CEDEX, 2019) en el tramo entre Aranjuez y Toledo. En total, son 9 estaciones de control de caudales. En las distintas estaciones se miden una serie de parámetros que dan idea del estado del río y la calidad de sus aguas. Se trata de los siguientes 8 parámetros son: temperatura (°C), pH, conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxígeno (mg/l), turbidez (NTU), amonio (mg/l), fosfatos (mg/l) y nitratos (mg/l).

La cuenca del Jarama soporta un volumen de vertidos autorizados al dominio público hidráulico de $589 \text{ hm}^3/\text{año}$, correspondiendo $496 \text{ hm}^3/\text{año}$ (el 84%) a vertidos generados en la provincia de Madrid. De ellos, la práctica totalidad corresponden a vertidos de estaciones depuradoras (EDAR), siendo estas responsables del 83% de los vertidos en toda la cuenca del Jarama. Si a esto se le suman los vertidos autorizados en el río Tajo hasta la ciudad de Toledo, se deduce que la cuenca del río Tajo soporta un volumen de vertido de $739,7 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Analizando la mediana de las mediciones de los años 2016 a 2020 en cada una de las estaciones del río Tajo (incluyendo la estación Aranjuez-Jarama, para apreciar la incidencia del río Jarama en la situación posterior) podemos ver de una manera más clara la concentración de nutrientes que soporta el río (Figura 19). Se observa un aumento paulatino de las concentraciones de nitratos a medida que nos acercamos a la ciudad de Toledo, llegando en la estación Toledo 2-Tajo a superar la mediana el nivel de concentración permitido, lo que indica que la mitad de los días se sufre una concentración de nitratos en el agua del Tajo a su paso por Toledo superior al valor máximo permitido. Las medianas de las concentraciones de fosfatos desde la confluencia del río Jarama con el río Tajo son superiores a la máxima concentración permitida (entre un 25 y un 50% más), indicando que la mitad de los días se ha estado muy por encima del límite legal. El amonio también muestra unos niveles muy altos mantenidos desde el mismo punto, superándose la mitad de los días entre 3 a 5 veces el límite legal.

Teniendo en cuenta los escasos caudales de aguas limpias que le llegan desde su cabecera, el tramo medio del Tajo no es capaz de llevar a cabo apenas procesos de autodepuración, ni es capaz de diluir estas altas concentraciones de contaminantes.

3.4.3. Factores físico-químicos

El análisis multivariante de los parámetros físico-químicos muestra una correlación media entre la temperatura, el pH, la conductividad y el oxígeno ($0,41 < r < 0,68$) y una correlación negativa, de $-0,54$, entre la temperatura del agua y el amonio. El resto de las variables presentan una correlación no significativa entre ellas.

Los análisis sugieren que los episodios de espuma coinciden, en general, con momentos en los que la temperatura es más baja y el pH y la conductividad son ligeramente más bajos. Dos de los factores que parecen fuertemente relacionados con la aparición de espumas en Toledo son, por un lado, el amonio, que aparece alto en el 70,4% de los episodios y, por otro, los fosfatos, que fueron registrados como altos el 60% de los días con espumas. Se puede deducir una alta correspondencia de casos con concentraciones altas de fosfatos y amonio con los episodios de espumas. No en todos los casos en los que han aparecido espumas estos parámetros han estado presentes en concentraciones que superan el tercer cuartil de la serie larga, aunque sí en la mayor parte de ellos. Lo que sí se observa en todos estos casos son unas concentraciones por encima de los valores de referencia (BOE, 2015), ya sea de amonio o de fosfatos o de ambos componentes al mismo tiempo.

Las aguas del río Tajo a su paso por Toledo presentan unos valores físico-químicos muy por encima de los valores de referencia establecidos por la normativa española (BOE, 2015) establecida en virtud del cumplimiento de los objetivos medioambientales de la DMA (DOCE, 2000). En concreto, el análisis de los datos oficiales (Red CEMAS y Red SAICA —CHT, 2023) nos muestra que el río Tajo en Toledo soporta unos muy altos niveles de contaminación por presencia de nutrientes.

El análisis comparativo de los puntos de vertido y las concentraciones de nutrientes en la cuenca vertiente hasta el río Tajo a su paso por Toledo indica que la principal causa de la baja calidad de sus aguas se encuentra en los aportes provenientes del río Jarama (79,6 % del total), especialmente de las estaciones depuradoras de la Comunidad de Madrid. No obstante, además del río Jarama (principal fuente de degradación de la calidad de las aguas), el río Tajo tiene otras fuentes de contaminación. No existe una correlación temporal de picos de contaminación en todos los casos de los parámetros de turbidez, amonio y fosfatos en las estaciones de Puente Largo (río Jarama) y Safont (río Tajo en Toledo).

En definitiva, asociados a los episodios de espumas, los valores elevados de amonio y fosfatos parecen apuntar a un origen mayoritariamente urbano de los nutrientes, lo que encajaría con la gran cantidad de vertidos de aguas residuales que lleva el Jarama y luego el Tajo en el tramo de estudio.

Hay que destacar, no obstante, la necesidad de mejorar los sistemas de monitoreo de la calidad del agua del río Tajo. La red CEMAS ofrece una idea del estado general de las masas de agua en un punto concreto, pero no permite hacer un análisis espacio-temporal consistente, debido a que las muestras no han sido tomadas en las mismas fechas ni con la misma periodicidad. La red SAICA, sin embargo, aunque ofrece datos en continuo (quinceminutales) de parámetros físico-químicos, tiene varias deficiencias en cuanto a la ausencia de mediciones de amonio, fosfatos y nitratos en muchas estaciones. Además, la distribución de datos de cada uno de los componentes en las redes de información disponibles es muy variable, faltando gran cantidad de ellos a lo largo de días, meses incluso años completos.

3.5. Análisis y valoración del Plan de Acción de Aguas Subterráneas

3.5.1. Acerca del diagnóstico

El Plan constituye en primer lugar un buen documento para disponer de un diagnóstico sintético y actualizado de los principales problemas que sufren las aguas subterráneas, a partir de la información más detallada, pero también más dispersa, existente en otras fuentes documentales. Es también un documento muy útil para identificar los estudios e informes accesibles en la web con información actualizada sobre distintos aspectos relacionados con las aguas subterráneas.

El diagnóstico resulta particularmente apropiado en su análisis de la situación de falta de conocimiento avanzado y actualizado en materia de aguas subterráneas, cuyas carencias se presentan con detalle. También sintetiza los problemas clave que afectan a las aguas subterráneas, en los que destacan la sobreexplotación y la contaminación, especialmente por nitratos.

Sin embargo, el diagnóstico es incompleto en varios aspectos importantes. A continuación, se presentan las cuestiones en las que consideramos que el diagnóstico debe ser ampliado y mejorado.

3.5.1.1. Aplicación del esquema DPSIR al análisis de los problemas que afectan a las masas subterráneas

El Plan describe los principales problemas de las aguas subterráneas, pero no aborda con igual detalle sus causas. Consideramos que el Plan debería ampliar el diagnóstico para incorporar un análisis más concreto y detallado de las causas de los problemas siguiendo el esquema de la metodología DPSIR (fuerzas motrices, presiones, estado, impactos, respuesta), aplicada en el reporting europeo. Curiosamente, en el apartado de diagnóstico el Plan hace referencia a esta metodología, pero después no la aplica, limitándose a señalar que es necesario avanzar en las relaciones causa-efecto, como si los datos y estudios ya disponibles no permitieran sobradamente establecer tales relaciones, aún reconociendo la necesidad de mejoras del conocimiento sobre aguas subterráneas.

Por ejemplo, en los estudios previos realizados de cara al tercer ciclo de planificación, por ejemplo en el Estudio General de la Demarcación de cuencas como la del Segura, se incluyó un análisis de la relación cuantitativa entre las diferentes presiones y los impactos que generan. De acuerdo con dicho Estudio, a través de técnicas SIG se estableció la relación entre los valores cuantitativos de distintas presiones y los impactos a que dan lugar, Así, se estableció la relación entre la superficie agraria existente en el área de cuenca vertiente a un punto y los valores cuantitativos de distintos impactos en dicho punto, por ejemplo, la contaminación por nutrientes. Estas relaciones cuantitativas permitieron al organismo de cuenca identificar los umbrales de las distintas presiones a partir de los cuales se espera que dichas presiones (agrícolas, ganaderas, industriales, etc.) den lugar a la aparición de los diferentes impactos (por ejemplo, contaminación por nitratos). Se trata tan sólo de un ejemplo para mostrar que no sólo existe información suficiente para analizar ya las relaciones causa-efecto entre fuerzas motrices, presiones, estado e impactos sino que, además, en muchos casos tales estudios han sido ya realizados por los propios organismos de cuenca.

Estas relaciones causa-efecto no quedan recogidas por el Plan. Así, se señalan las actividades agrícolas y ganaderas como fuente de contaminación difusa, pero no se ahonda en el análisis. En el caso de la sobreexplotación, no se identifican las actividades responsables ni su grado de contribución a dicha explotación, pese a que existe información suficiente para cuantificar la atribución de responsabilidades entre las diferentes actividades a dicha sobreexplotación.

En definitiva, consideramos muy importante que el Plan incluya un diagnóstico más amplio y detallado, siguiendo la metodología DPSIR, de las relaciones causa-efecto, identificando las fuerzas motrices generadoras de las presiones responsables del importante deterioro de las masas de aguas subterráneas que sufre España.

3.5.1.2. Evaluación de las medidas relativas a las aguas subterráneas aplicadas hasta la fecha

Consideramos necesario que el diagnóstico del Plan incorpore una evaluación de los resultados obtenidos con las medidas aplicadas hasta ahora para alcanzar y mantener el buen estado de las masas subterráneas. Esta información en lo que se refiere a la implementación de las medidas, está fácilmente accesible en la base de datos PHWeb y en los informes de seguimiento de implementación de la DMA que ya se menciona en el Plan (MITECO, 2020). Este análisis debería incluir:

- a) El grado de implementación de las medidas incluidas en los planes hidrológicos y en las normativas que afectan a las aguas subterráneas. El Plan debería incorporar información sobre las medidas ejecutadas y no ejecutadas, así como un análisis de las causas que explican los fallos de implementación, ya que no sólo se trata de un problema genérico de falta de presupuestos públicos.
- b) La eficacia real de las medidas que han sido implementadas. El Plan debería incluir un análisis de la evolución del estado de las masas de agua subterráneas, desde la puesta en marcha de los programas de seguimiento en el primer ciclo de planificación hidrológica, hasta la actualidad. En la medida de lo posible, se debería analizar si las medidas

empleadas hasta ahora han contribuido y en qué medida a la consecución de los objetivos previstos, con el fin de determinar si son útiles o no y, en caso de que sean útiles, si son suficientes o se necesita reforzarlas, si han sido las más adecuadas desde el punto de vista de su coste-efectividad o si han tenido otros efectos no previstos, tanto positivos como negativos. Este análisis permitiría identificar las medidas que han demostrado ser más eficaces, identificando posibles casos en los que hayan permitido revertir tendencias negativas y aprender de estos éxitos y, de igual manera, identificar las medidas de eficacia baja o nula, con el fin de reorientarlas, reforzarlas o sustituirlas por otras medidas más útiles.

La ausencia de una evaluación de las medidas aplicadas hasta la fecha en materia de aguas subterráneas impide aprender de la experiencia, lo que puede dar lugar a dos consecuencias: i) perpetuar medidas escasamente eficaces, contraproducentes para los objetivos perseguidos o que dan lugar a efectos no deseados y ii) impedir la identificación y puesta en marcha de medidas realmente eficaces.

3.5.1.3. Valoración de los fallos de gobernanza en materia de aguas subterráneas

El Plan de Acción recoge muy parcialmente algunos de los fallos de gobernanza (como los escasos resultados de las comunidades de usuarios de aguas subterráneas, CUAS), pero no analiza tales fallos ni sus causas o posibles soluciones. Por otro lado, el plan omite cualquier mención a otros problemas muy significativos relacionados con la gobernanza de las aguas subterráneas. A continuación se señalan algunos de los más importantes:

- El Plan no hace referencia al grave problema de las extracciones ilegales, cuando son una realidad en el país documentada ampliamente por estudios científicos y documentos oficiales (Fundación Botín, 2020; TCE, 2021). Resulta poco creíble que el Plan pretenda resolver los problemas de los acuíferos existentes si omite, en el diagnóstico y en las propuestas, un problema tan grave y extendido.
- Sería conveniente que el Plan incluya un análisis de las causas por las que la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo., se ha incumplido de forma generalizada en el caso de las aguas subterráneas y que concrete de qué forma se pretende mejorar su efectividad.
- El Plan dedica una sección a la necesidad de mejorar la delimitación e implementación de los perímetros de protección, e incluye una serie de medidas y actuaciones en este sentido. Sin embargo, no se identifican y analizan las causas que explican o los escasos resultados obtenidos con esta figura de protección que existe, como el mismo Plan reconoce, desde la Ley de Aguas de 1985 y, especialmente, la ausencia generalizada de planes de gestión de tales perímetros de protección.

- El Plan también debería analizar, entre otros aspectos, el papel como fuerza motriz que ejercen las subvenciones de varios componentes de la PAC para promover la transformación de cultivos de secano a regadío, dado que dicha transformación tiene efectos directos sobre la sobreexplotación y contaminación de acuíferos. Se echa en falta una valoración crítica por parte del Plan de esta transformación, que parece asumirse como una inercia que no cabe cuestionar.
- El Plan no hace referencia a la falta de contribución de los usuarios de las aguas subterráneas a la recuperación de los costes de los servicios del agua ni al principio quien contamina paga, lo que no permite una correcta aplicación de la Directiva Marco del Agua, dificulta la consecución de los objetivos ambientales y representa una situación de privilegio respecto a otros usuarios, como los urbanos o los industriales, a quienes sí se les aplica dicho principio de quien contamina paga, o a otros usuarios del agua para riego que si contribuyen, en mayor o menor medida, a los costes de los servicios del agua.

En definitiva, el Plan debería incorporar un diagnóstico más amplio y completo en materia de gobernanza de las aguas subterráneas, incluyendo:

- i) el grave problema de los cientos de miles (cuando no más) pozos ilegales, lo que genera grandes incertidumbres en relación con las tasas reales de extracción en muchos acuíferos;
- ii) las dificultades de control de los valores autorizados de bombeo y, específicamente, la escasa aplicación de la Orden Ministerial para el control volumétrico a través de caudalímetros;
- iii) la falta de coordinación entre administraciones, en particular entre los organismos de cuenca y las administraciones autonómicas competentes en materia agrícola y ganadera; y entre las administraciones competentes en agua y en minas.
- iv) las deficiencias en materia de transparencia, y de participación pública;
- v) la no aplicación del principio de recuperación de los costes de los servicios del agua ni del principio de quien contamina paga a los usuarios de aguas subterráneas.

3.5.2. Mejora del conocimiento

El Plan realiza un análisis bastante amplio y detallado de las carencias en materia del conocimiento sobre las aguas subterráneas e incluye un amplio conjunto de actuaciones destinadas a resolver tales carencias. Se trata sin duda del principal avance del plan, que viene a resolver una asignatura pendiente en las aguas subterráneas en España desde hace mucho tiempo. El Plan incluye un número importante de medidas adicionales a las ya consideradas por los planes hidrológicos vigentes, con el fin de impulsar un avance sustancial en el conocimiento de las aguas subterráneas al nivel que los problemas existentes y las necesidades actuales de gestión demandan.

El Plan incluye la elaboración de modelos de simulación numérica de algunas masas subterráneas, así como de propagación de contaminantes. Pero no se trata sólo de disponer de modelos, sino también de aplicarlos para mejorar la gestión. En este sentido el Plan acertadamente señala que “En España, la elaboración de modelos numéricos de simulación de flujo y transporte de aguas subterráneas se ha asociado en muchas ocasiones a trabajos académicos, tesis doctorales, proyectos de investigación y similares, pero es bastante escasa su utilización como herramienta de gestión”.

El Plan entra también en cierto nivel de detalle en cuestiones que no pueden considerarse menores, como la necesidad de que los modelos utilicen códigos testados y de libre acceso, que sean reutilizables y replicables y que tengan formatos útiles para ser usados como herramienta práctica para la gestión y toma de decisiones. No obstante, esta tarea se encuentra en sus inicios, dado que la mayoría de masas subterráneas carecen de un modelo numérico y no está previsto a corto plazo que cuenten con ello. El impulso que pueda realizar el Plan en este sentido será muy bienvenido-

El Plan también fomenta la transparencia, impulsando de forma significativa que el conocimiento disponible sobre las aguas subterráneas esté a disposición pública a través de herramientas y formatos adecuados. En este sentido es un avance importante la iniciativa relativa al Gestor Documental de Aguas Subterráneas (ADEPAS) que, de acuerdo con el Plan, será accesible para todo el público interesado e incluirá los estudios realizados, incorporando textos, cartografías digitales, datos y sus metadatos.

3.5.3. Impulso a los programas de seguimiento

De forma adicional a lo incluido en los programas de medidas de los planes vigentes, el Plan incluye diversas inversiones para reparar, mejorar y ampliar las distintas redes de seguimiento, tanto piezométricas como de estado químico, así como su digitalización e integración en bases de datos interoperables. Se trata de un avance importante y absolutamente necesario. También son acertadas las indicaciones del Plan acerca de la necesidad de garantizar la calidad y fiabilidad de los datos, así como que los análisis y cálculos estadísticos sigan los estándares de calidad en esta materia.

El Plan avanza igualmente en la accesibilidad a los datos de seguimiento de las aguas subterráneas, cuyo acceso actual por parte de cualquier persona interesada es bastante complicado. En este sentido valoramos de forma muy positiva iniciativas como la inclusión de los niveles piezométricos en el denominado Boletín hidrogeológico de la web del MITERD, así como la actuación futura, prevista en el Plan, de poner a disposición del público a través de una herramienta similar los datos de calidad de las masas subterráneas, actualmente sólo consultables en informes en formato pdf.

Por otra parte, el Plan de Acción pone de manifiesto que la red foronómica de control de caudales en los manantiales se mantiene activa sólo en algunas demarcaciones. Se trata de un problema preocupante porque un adecuado seguimiento de las surgencias naturales es esencial para conocer si las masas subterráneas se mantienen en buen estado en sus funciones más

importantes desde un punto de vista ambiental, como es el mantenimiento de los ecosistemas fontinales, además de que los manantiales constituyen una importante aportación directa a arroyos y ríos. La ausencia de una red foronómica de manantiales suficientemente completa y activa impide saber en qué medida la explotación de la masa subterránea está causando afecciones a las masas superficiales, así como a los ecosistemas dependientes de las masas subterráneas.

Sin embargo, el Plan no analiza las causas de esta desatención al seguimiento de los manantiales, aunque hay que aplaudir que tenga prevista cierta inversión para mejorar y actualizar la red foronómica. No obstante, no queda claro si dicha inversión incluye establecer una red foronómica en todas las demarcaciones y que sea suficientemente representativa de los manantiales existentes en cada demarcación, cuestión que consideramos absolutamente imprescindible. En caso de que el Plan no lo tenga previsto, consideramos que se debe extender la red foronómica a las demarcaciones que carecen de ella, así como ampliar el número de manantiales con puntos de control de caudal.

El Plan tampoco ahonda en las causas de las grandes diferencias existentes en cuanto a densidad de piezómetros y de puntos de control de la calidad química de las aguas subterráneas entre unas demarcaciones y otras. El Plan debería indagar si existen razones que permitan justificar dichas diferencias o si hay demarcaciones que deben incrementar significativamente su densidad de puntos de monitoreo, por ser injustificadamente baja.

3.5.4. Medidas de protección frente al deterioro de las masas subterráneas

El apartado de medidas de protección incluye una parte de contenidos que sigue siendo fundamentalmente descriptivo, continuando con elementos parciales de diagnóstico, pero no incluye medidas de protección concretas más allá de las relacionadas con las mejoras de conocimiento, mejora indudablemente necesaria, pero en absoluto suficiente. Así, aparecen de nuevo actividades relacionadas con recopilación de la información disponible, análisis de datos y elaboración de nuevos estudios, pero las actuaciones que van más allá de la mejora del conocimiento apenas se concretan o bien se listan en términos muy genéricos (por ejemplo la actuación “Consideración de las posibilidades futuras de sistemas de alerta temprana ante diferentes situaciones como una sequía, que pueden ayudar a la toma de decisiones en base a una serie de indicadores de los acuíferos”).

Por otra parte, la mayoría de las medidas que aparecen están ya previstas en otros documentos y normativas, como las reservas naturales subterráneas declaradas a través del Acuerdo de Consejo de Ministros de 29 de noviembre de 2022, una iniciativa sin duda muy positiva y que ha de ser reforzada en los próximos años. Sin embargo, el Plan no incluye en general medidas de protección adicionales a las ya recogidas en los planes hidrológicos.

El Plan debería incorporar una batería de medidas adicionales para atajar problemas tan graves y generalizados como la gran cantidad de pozos ilegales existentes, el aumento de la sobreexplotación o la extendida contaminación por nitratos. Además, tales medidas deberían dirigirse especialmente hacia las actividades agrícolas y ganaderas dado que, de forma general,

las medidas más eficaces y coste-efectivas a la hora de mejorar el estado de las masas de agua son la que se dirigen a las fuerzas motrices. Por ejemplo, una de las posibles medidas que podría contemplarse es la limitación de la superficie de regadío y de explotaciones ganaderas intensivas dentro de los perímetros de protección, de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos y de masas subterráneas en riesgo cuantitativo o químico.

Por otra parte, el Plan no hace referencia a las insuficiencias del enfoque actual para luchar contra la contaminación de acuíferos, enfoque que es básicamente reactivo y no preventivo. Las políticas preventivas son siempre más eficaces, coste-eficientes y duraderas que las de mitigación, pero es que en el caso de las aguas subterráneas, los enfoques preventivos son prácticamente los únicos que resultan de utilidad, debido a que i) a diferencia de los ríos, los acuíferos presentan una gran inercia en sus propiedades cuantitativas y químicas, de forma que una vez que se deterioran es muy difícil recuperarlos y se requiere mucho esfuerzo, tiempo y dinero y ii) desde un punto de vista técnico, la capacidad de intervenir en las masas subterráneas con medidas de mitigación es incierta y compleja, por lo que no siempre es posible revertir a la situación previa al deterioro, especialmente en el caso de determinados contaminantes persistentes o cuando se trata de acuíferos muy grandes.

En definitiva, debido a la gran inercia de los acuíferos, en la gestión de las aguas subterráneas es fundamental actuar antes de que se produzca la contaminación y no después. Sin embargo, las medidas suelen aplicarse a las masas que están ya afectadas por sobreexplotación o por contaminación nitratos, una vez que el margen de maniobra es ya mínimo. Por ejemplo, los planes vigentes establecen valores máximos de excedentes de nitrógeno a determinadas masas subterráneas ya contaminadas por nitratos, pero no se fijan en acuíferos que todavía no están contaminados, que es donde tales valores máximos podrían ser más útiles.

Una de las actuaciones que propone el Plan en el apartado de protección de las masas subterráneas es un análisis de los efectos de las modernizaciones de regadíos. Si bien nuevos estudios son siempre positivos, lo cierto es que existe ya una abundante documentación científica y técnica que demuestra que, en términos generales, la modernización de regadíos no sólo no ahorra agua sino que, con mucha frecuencia, el consumo de agua aumenta por la drástica reducción de los retornos de riego, la mayor intensificación de los cultivos y, en consecuencia, el incremento de la transferencia de agua a la atmósfera por evapotranspiración.

Además de la extensa literatura científica existente en esta materia a nivel internacional y en España, distintas instituciones e informes europeos reconocen esta realidad, como el Informe del Tribunal de Cuentas de la Unión Europea “Uso sostenible del agua en la agricultura: probablemente, los fondos de la PAC favorecen un consumo de agua mayor”. Por ello el Plan debería incluir medidas realmente eficaces para reducir el consumo de agua, las cuales incluyen la eliminación de los regadíos y captaciones ilegales, la contención de las superficies de regadío y, en el caso de las masas en mal estado cuantitativo, su reducción.

En el caso de los perímetros de protección, el Plan señala que a pesar del respaldo jurídico y de la existencia de diferentes guías técnicas para el establecimiento de perímetros de protección, lo cierto es que se ha avanzado muy poco. Sin embargo, el Plan no ahonda en las razones de este

escaso avance ni concreta nuevas medidas para garantizar perímetros activos y eficaces, más allá de prever una nueva guía técnica y la necesidad de dos programas, sin avanzar detalles, para delimitar perímetros de protección: uno para zonas de captación para abastecimiento y otro para lagos, lagunas, humedales y otros ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas. Sería deseable que el Plan incorporara actuaciones más concretas en el marco de los programas mencionados y que abarcaran no sólo la delimitación de los perímetros de protección, sino también los imprescindibles planes de gestión de tales perímetros, o la consideración de las necesidades medidas de coordinación eficaz entre las distintas administraciones con competencias en esta materia.

3.5.5. Digitalización y control de usos

El Plan de Acción describe el PERTE de digitalización del agua, el cual incluye la digitalización interna de los organismos de cuenca. El foco del PERTE se centra en la mejora del control de los usos del agua, pero el grueso de las inversiones se refieren a los servicios de abastecimiento humano (1.200 M€), mientras que la inversión en la mejora del control del regadío es proporcionalmente mucho menor (200 M€), a pesar de que el regadío representa en torno al 80% de los usos consuntivos en España, del escaso avance en materia de control volumétrico fiable de las captaciones subterráneas, que son mayoritariamente para regadío y de la gran cantidad de pozos ilegales existentes. El Plan de Acción no analiza este desequilibrio ni plantea medidas adicionales para resolverlo. Consideramos que el Plan debería incluir medidas específicas y mucho más ambiciosas para resolver las grandes carencias en materia de control de las captaciones subterráneas y de los usos agrarios del agua, como se ha señalado en apartados anteriores de este documento.

Por otra parte, consideramos un avance importante la iniciativa de crear un Gestor Documental de Aguas Subterráneas accesible al público general. No obstante, se deberían concretar los plazos para disponer de sistemas de acceso público de información del territorio, que permitan comprobar casi en tiempo real si una explotación agraria cuenta con un permiso de extracción (actualmente sólo posible en las demarcaciones del Duero y del Guadalquivir).

3.5.6. Gobernanza y marco normativo

El Plan presenta una descripción sintética de los principales cambios normativos en preparación, los cuales incluyen modificaciones a la Ley de Aguas, la Ley del Plan Hidrológico Nacional, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y la Instrucción de Planificación Hidrológica, junto a revisiones de otras disposiciones legales y una amplia lista de nuevas guías técnicas y protocolos a elaborar. Sin embargo, en el listado de temas bajo análisis se echan en falta algunas cuestiones clave que se vienen señalando desde el primer ciclo de planificación hidrológica. Es el caso, por ejemplo, de la ausencia de instrumentos económicos que garanticen la aplicación del principio quien contamina paga en el sector agrario.

De hecho, en distintas fases del actual ciclo de planificación, los organismos de cuenca han respondido a las alegaciones sobre esta cuestión descartando nuevas medidas de recuperación de costes, incluyendo el principio quien contamina paga a los usuarios agrarios, porque ello

requiere una reforma de la Ley de Aguas. Pero, a juzgar por la lista de temas bajo análisis incluidas en el Plan, los cambios necesarios para ello en la Ley de Aguas siguen sin considerarse. El Plan debería incluir propuestas concretas en este ámbito. Por ejemplo, podría plantearse un canon por contaminación difusa agraria (fertilizantes y plaguicidas), que habría de incorporarse en la Ley de Aguas y contar con el correspondiente desarrollo reglamentario. Este canon podría determinarse en función de la superficie en cultivo, las certificaciones homologadas de control de fertilizantes y plaguicidas (referidos a superficie o a producción anual) y la calidad de las masas de agua que puedan verse afectadas.

Por otra parte, los problemas de gobernanza que no aparecen en el apartado de diagnóstico carecen también de medidas en el apartado de gobernanza y marco normativo. Es el caso de los regadíos y pozos ilegales, del insuficiente control volumétrico de las captaciones, de los débiles avances en perímetros de protección activos y eficaces y de los escasos resultados conseguidos por parte de las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas. El Plan debería incluir medidas concretas en todos estos aspectos.

El Plan debería, igualmente, incorporar actuaciones relativas a la coordinación entre administraciones, cuestión que se viene reclamando desde algunos sectores y expertos desde hace años. Estas medidas de coordinación deben dirigirse muy especialmente a resolver la nula cooperación entre las administraciones del agua y las de minas, así como la débil o desconocida colaboración entre las administraciones del agua y las agrarias. Entre otros aspectos, la colaboración con los responsables de detectar infracciones respecto de las condiciones de las subvenciones de la PAC permitiría, por ejemplo, excluir de las subvenciones o de la cobertura de seguro a las personas y entidades que perforan pozos sin autorización o que realicen extracciones por encima de lo autorizado.

En definitiva, el Plan de Acción de Aguas Subterráneas constituye una buena iniciativa, incluye nuevos esfuerzos en mejora del conocimiento y seguimiento, pero necesita una mayor concreción, especialmente en relación con nuevas medidas de gestión adicionales a las ya implementadas o contempladas en los actuales planes hidrológicos.

3.5.7. Síntesis de propuestas para la mejora del Plan de Acción de Aguas Subterráneas

1. Consideramos muy importante que el Plan incluya un diagnóstico más amplio y detallado, siguiendo la metodología DPSIR, de las relaciones causa-efecto, identificando las fuerzas motrices generadoras de las presiones responsables del importante deterioro de las masas de aguas subterráneas que sufre España.
2. Consideramos necesario que el diagnóstico del Plan incorpore una evaluación de los resultados obtenidos con las medidas aplicadas hasta ahora para alcanzar y mantener el buen estado de las masas subterráneas. Este análisis debería incluir: a) El grado de implementación de las medidas incluidas en los planes hidrológicos y en las normativas que afectan a las aguas subterráneas; b) La eficacia real de las medidas que han sido implementadas.

3. El Plan de Acción debería recoger los fallos de gobernanza en materia de aguas subterráneas, sus causas y las medidas que se van a aplicar para solventar tales fallos. En particular, el Plan debe recoger el grave problema de las extracciones ilegales, una realidad en el país documentada ampliamente por estudios científicos y documentos oficiales (
4. Sería conveniente que el Plan incluya un análisis de las causas por las que la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo., se ha incumplido de forma generalizada en el caso de las aguas subterráneas y que concrete de qué forma se pretende mejorar su efectividad.
5. El Plan debe analizar las causas que explican los escasos resultados obtenidos con la figura de los perímetros de protección, especialmente, la ausencia generalizada de planes de gestión de tales perímetros de protección.
6. El Plan también debería analizar el papel como fuerza motriz que ejercen las subvenciones de varios componentes de la PAC para promover la transformación de cultivos de secano a regadío, dado que dicha transformación tiene efectos directos sobre la sobreexplotación y contaminación de acuíferos.
7. El Plan debería incluir medidas concretas para aplicar a los usuarios de las aguas subterráneas la recuperación de los costes de los servicios del agua y el principio quien contamina paga.
8. El Plan debería analizar las causas de la escasa atención en el seguimiento foronómico y garantizar la extensión de la red foronómica a las demarcaciones que carecen de ella, así como ampliar el número de manantiales con puntos de control de caudal.
9. El Plan debería incorporar una batería de medidas adicionales a las ya recogidas en los planes hidrológicos para atajar problemas tan graves y generalizados como la gran cantidad de pozos ilegales existentes y el aumento de la sobreexplotación
10. El Plan debe incluir medidas adicionales a las ya recogidas en los planes hidrológicos en relación con la extendida contaminación por nitratos, como la limitación de la superficie de regadío y de explotaciones ganaderas intensivas dentro de los perímetros de protección, dentro de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos y en el ámbito de las masas subterráneas en riesgo cuantitativo o químico.

4. Conclusiones

4.1. Acerca de la modernización de regadíos en los planes hidrológicos

Es necesaria una actuación estratégica de ordenación del regadío. Resulta urgente elaborar, negociar y comenzar a implementar un programa de reconversión del regadío para mejorar los planes hidrológicos como instrumentos de adaptación frente al cambio climático en el ámbito del agua. Esta reconversión del regadío debería recoger tres tipos de actuaciones combinadas, escalonadas y adaptadas flexiblemente en torno a tres ejes: a) rescatar y re-escalar tecnologías adecuadas para reducir el uso y consumo de agua; b) reorientar cultivos en los regadíos y c) reducir la superficie de regadío.

En este sentido, es necesario descartar definitivamente cualquier proyecto de ampliación o nuevos regadíos promovidos o amparados por los organismos de cuenca o por las comunidades autónomas en todas las cuencas con valor de WEI+ cercano o superior a 40%, cualquiera que sea su grado de tramitación. Puesto que el indicador WEI+ implica una afección apreciable a partir del 20% y de estrés severo a partir del 40% según la Agencia Europea de Medio Ambiente, y siendo que estos criterios que fueron asimismo recogidos en el documento de la Comisión Europea (2020) “Recomendaciones de la Comisión para el Plan Estratégico de la PAC de España”, deben ser considerado el valor del WEI+ próximo o superior al 40% como límite que impida el desarrollo nuevos regadíos, sea cual sea el estado de su tramitación. Además, los criterios de selección de la Taxonomía EU de financiación sostenible en materia de agua impiden la financiación de inversiones que impliquen nuevas abstracciones cuando el WEI+ supera el 20%.

Respecto a la Disposición Adicional Séptima del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos planes hidrológicos, dado que la DMA no recoge el concepto de masas de agua superficiales “*en mal estado por razones cuantitativas*”, que es un condicionante inventado en el Reglamento FEADER del ciclo anterior de la PAC, y vuelto a resucitar en el nuevo Reglamento PAC 2021/2115 del Parlamento Europeo y al que Real Decreto 35/2023 se ha subrogado, y dado que los planes hidrológicos de Demarcación tampoco identifican dichas masas, para evitar que vuelva a quedar inoperante se propone utilizar el WEI+ como indicador para identificar los sistemas de explotación en los que existe un mal estado cuantitativo ya que el propio reglamento PAC 2021/2115 del Parlamento Europeo lo recoge como indicador de impacto I.17 en su Anexo (I) y también aparece en la Taxonomía EU para Financiación Sostenible de las inversiones en materia de agua, de manera que la masas superficiales se considerarán en mal estado cuantitativo cuando el WEI+ de la cuenca se encuentre en el rango 30-40%.

Se propone especificar y justificar mediante instrucción técnica que el ahorro neto exigible en las modernizaciones, según se cita en la Disposición Adicional Séptima del Real Decreto 35/2023, que aprueba los planes hidrológicos corresponde a la disminución de la evapotranspiración, equivalente a la reducción de consumo, resultado de la mejora del balance hídrico, balance hídrico calculado como suministro de agua menos los retornos de agua, y que no cabe otra interpretación en coherencia con el indicador de impacto I.7 (*Reducción de la presión sobre los*

recursos hídricos: índice de explotación del agua «plus» (IEA+, WEI+) y el indicador de resultados R.23 (*Uso sostenible del agua: porcentaje de superficie agrícola utilizada (SAU) objeto de compromisos subvencionados para mejorar el balance hídrico*) del Anexo I de Indicadores de impacto y Resultados del Reglamento PAC 2021/2115 del Parlamento Europeo. Hay que indicar que la introducción del término “efectivos”, aparentemente como sinónimo de “ahorros netos”, lejos de mejorar la redacción de la Disposición Adicional Siete, introduce ambigüedad, al inducir confusión con el párrafo “el ahorro potencial de agua y la reducción efectiva del uso de agua como condición de subvencionabilidad en sus planes estratégicos de la PAC” que aparece en el artículo 74.4 del Reglamento PAC 2021/2115 del Parlamento Europeo y que se asocia a la mera reducción de uso. En este sentido, uso de agua, concesión, dotación, asignación, demanda, gasto, necesidad bruta, requerimiento bruto... hay que interpretarlos como términos equivalentes a extracción, que no tiene en cuenta los retornos.

La exención de dichos condicionantes en “*actuaciones mixtas (con implicación en el agua y la energía) en las que la inversión sea destinada mayoritariamente al objetivo de mejorar la eficiencia energética,...*” abre una nueva puerta a la elusión de los compromisos con la mejora del estado cuantitativo de las masas de agua, no solo porque el límite “mayoritario” queda indefinido, sino porque la parte relacionada con la inversión hidráulica no puede quedar exenta de contrapartidas, ya que contraviene el artículo 74.4 Reglamento PAC 2021/2115 del Parlamento Europeo, puesto que solo exime de condiciones de ahorro a “*las inversiones en instalaciones existentes que solo afecten a la eficiencia energética*”. Es más, puesto que los condicionantes no llegaron a ser aplicados efectivamente en ciclos anteriores, es deseable recabar dichos compromisos como contrapartida en nuevas ayudas públicas, cualquiera que sea el destino de estas.

Se deben establecer umbrales mínimos mucho más exigentes de ahorro neto de agua (agua consumida final) para los proyectos de modernización de regadíos que cuenten con financiación pública, bien sea de la PAC u otras instancias, dado que los umbrales actuales son tan exigüos que en la práctica entran dentro de los márgenes de error de cualquier medición.

Igualmente se requiere establecer la revisión obligatoria de la concesión (uso de agua, concesión, dotación, asignación, demanda, gasto, necesidad bruta o requerimiento bruto, que operan como términos equivalentes a extracción, es decir volúmenes de agua brutos que recibe el usuario y no descuentan los retornos) tras un proyecto de modernización, en correspondencia con los ahorros netos (disminución de consumo o evapotranspiración) previstos de agua y que como mínimo serán los umbrales mínimos más exigentes que se establezcan (no los fijados actualmente en el Decreto de aprobación de los planes). También es necesario excluir toda posibilidad de destinar la reducción de concesiones a ampliación de regadíos (opción que por ejemplo permite el PHD Guadalquivir, y que cita como fuente de recurso para nuevos regadíos en la PHD Ebro).

No se deberían dedicar fondos propios de las administraciones de gestión del agua para financiar o cofinanciar proyectos de modernización de regadíos, salvo que los objetivos de reducción de consumo neto de agua alcancen valores elevados, que permitan una reducción de la dotación de al menos un 50%. Después la finalización del proyecto de modernización se debe llevar a cabo

una auditoría independiente *ex-post* económica, técnica y ambiental de los mismos, tanto en relación con la ejecución como en relación con los resultados finales obtenidos en cuanto al consumo final de agua y la calidad de agua, con indicación de que presión específica se ha reducido y qué elemento de calidad han mejorado.

En relación con la evaluación ambiental, se debería establecer la obligatoriedad del procedimiento de evaluación de impacto ambiental (EIA) en todos los proyectos de modernización de regadíos, con evaluación independiente de resultados y transparencia pública. Hay que dejar de considerar los proyectos de modernización a priori como una medida ambiental en los planes hidrológicos, sino como un impacto potencial. En consecuencia, no se deben excepcionar los proyectos de modernización de las obligaciones del procedimiento EIA, reciban o no fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

4.2. Acerca del Traspase Tajo-Segura

Mantener el régimen de caudales en el Tajo implicará cierta reducción en el volumen máximo transferible a la cuenca del Segura pero, en todo caso, la principal causa de la reducción de las transferencias del Tajo al Segura no será la aplicación de los caudales ecológicos del Tajo sino el cambio climático. No se trata de una amenaza futura sino de una contundente realidad: el cambio climático ha afectado ya muy seriamente a las aportaciones naturales en la cabecera del Tajo, que se han visto reducidas en torno al 50% respecto a la media de la serie histórica y dicha reducción seguirá agravándose en el futuro.

En el caso de la cuenca del Segura la expansión del regadío, incentivada por el traspase Tajo-Segura y que ha continuado utilizando recursos hídricos de diverso tipo, está dando lugar a numerosos impactos ambientales, entre los que hay que destacar los siguientes: i) Reducción de caudales circulantes por exceso de captaciones para regadío; ii) Desaparición o degradación de manantiales; iii) Pérdidas de biodiversidad asociadas a fuentes, humedales y otros puntos de agua en el paisaje; iv) Salinización de suelos y aguas; v) Contaminación por fertilizantes y plaguicidas de las aguas superficiales y subterráneas; vi) Procesos de eutrofización; vii) Contaminación por plásticos y degradación del paisaje por los regadíos agroindustriales; viii) la ocupación de hábitats como los secanos extensivos, espartales y saladares, de los que dependen aves esteparias de gran interés naturalístico, así como la roturación de vegetación natural de gran valor ecológico.

En el marco de una transición hídrica justa, es necesario acordar una hoja de ruta para una desconexión progresiva de la cuenca del Segura respecto de los caudales del Tajo, en respuesta a la nueva realidad impuesta por el cambio climático y a la necesidad de recuperar el buen estado de todos los ríos, incluido el Tajo. Dicha hoja de ruta debería incluir la eliminación de los usos ilegales de agua, incluyendo perímetros irregulares de regadío; incrementar la aportación de recursos de la desalación marina para compensar la reducción de transferencias desde el Tajo; promover un cambio progresivo en los modelos productivos para facilitar una economía más diversificada en el territorio y reequilibrar el peso del seco (en serio declive) en relación con el peso del regadío.

La elaboración e implementación de la hoja de ruta debería realizarse incorporando los siguientes criterios: aplicación del principio “Quien contamina –o deteriora- paga” también a los usuarios agrarios; combinación de la corresponsabilidad de los agricultores con las necesarias ayudas públicas; aplicación de la hoja de ruta de forma progresiva, pautando hitos temporales y objetivos parciales, que faciliten la adaptación de los agricultores y del conjunto de los sistemas socioeconómicos implicados; desarrollo de amplios procesos participativos y con la pedagogía necesaria, de todas las partes implicadas.

4.3. Acerca de la eliminación de obstáculos en los cauces fluviales

Para contribuir al objetivo de la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030, que aspira a recuperar la continuidad en 25.000 kilómetros de ríos europeos, es necesario incorporar una cuidadosa atención a los contextos sociales y a la participación ciudadana en las iniciativas para recuperar la continuidad fluvial, a través de los siguientes ejes:

- Es imprescindible una adecuada priorización de las actuaciones con criterios ecológicos, económicos, sociales, culturales y de seguridad. Para ello se debe partir de estudios integrales, los cuales deberían incluir también un análisis del contexto cultural y social que rodea a cada una de estas infraestructuras, así como de los usos tradicionales y las percepciones de la población local en torno a cada infraestructura en cuestión.
- El diseño final de las actuaciones para restablecer la continuidad longitudinal del río debería permitir el mantenimiento de los valores patrimoniales acreditados -en caso de existir-, así como, en la medida de lo posible, el mantenimiento de las actividades tradicionales en torno al azud o presa, como es el baño, el paseo o constituir un área de ocio tradicional.
- Independientemente de que existan o no conflictos, los proyectos de restauración ecológica y por supuesto los que cursan con eliminación de azudes y presas, deberían contar con procesos activos de participación ciudadana. La participación no debería ser una medida de respuesta al conflicto, sino un componente habitual de cualquier proyecto de restauración fluvial, especialmente si incluye la eliminación de azudes o presas.
- La solución técnica final debería responder a la integración de los objetivos ecológicos, económicos, culturales, sociales y de seguridad de presas, contando con participación ciudadana. En muchos casos la solución técnica más eficaz y coste-efectiva es la eliminación del azud, presa u otro obstáculo. En otros casos, puede ser más aconsejable la remodelación de dicho obstáculo para lograr su permeabilización (a través por ejemplo de rampas renaturalizadas), con el objetivo de que la solución garantice que se logra de forma efectiva la mayor conectividad fluvial posible.
- Es necesario un mayor esfuerzo de pedagogía y comunicación social, tanto a nivel de cada proyecto concreto de eliminación de barreras fluviales como, de forma más

general, acerca de los impactos que azudes y presas en desuso ocasionan a los ríos y sobre los beneficios de recuperar la buena salud de los mismos. Este esfuerzo ha de recaer, principalmente, en las administraciones públicas, tanto del ámbito ambiental como de la planificación y gestión del agua.

4.4. Acerca de la calidad del agua del Tajo

Desde los años 70, como consecuencia de la industrialización, la concentración de población en grandes núcleos y la contaminación agraria (agrícola y ganadera), las aguas del río Tajo a su paso por Toledo (España) se encuentran con un nivel de contaminación muy alto, con sus riberas degradadas, desconectadas, alteradas y con una sistemática falta de caudal. La causa de su mal estado físico-químico se encuentra, fundamentalmente, en la insuficiente depuración de las depuradoras de su territorio. En este contexto de contaminación y falta de caudal, en el río Tajo a su paso por Toledo se pueden observar con frecuencia espumas de aspecto blanquecino, que crean alarma social,

Se observa un aumento paulatino de las concentraciones de nitratos en el río Tajo a medida que se acerca a la ciudad de Toledo, de forma que la mitad de los días sufre una concentración de nitratos a su paso por Toledo superior al valor máximo permitido. Una situación similar ocurre en el caso de los fosfatos y del amonio. El análisis de los datos disponibles apunta a una alta correspondencia de casos con concentraciones altas de fosfatos y amonio que tienen lugar durante episodios de espumas.

El análisis comparativo de los puntos de vertido y las concentraciones de nutrientes en la cuenca vertiente hasta el río Tajo a su paso por Toledo indica que la principal causa de la baja calidad de sus aguas se encuentra en los aportes provenientes del río Jarama (79,6 % del total), especialmente de las estaciones depuradoras de la Comunidad de Madrid. No obstante, además del río Jarama (principal fuente de degradación de la calidad de las aguas), el río Tajo tiene otras fuentes de contaminación.

Asociados a los episodios de espumas, los valores elevados de amonio y fosfatos parecen apuntar a un origen mayoritariamente urbano de los nutrientes, lo que encajaría con la gran cantidad de vertidos de aguas residuales que lleva el Jarama y luego el Tajo en el tramo de estudio.

Hay que destacar, no obstante, la necesidad de mejorar los sistemas de monitoreo de la calidad del agua del río Tajo. La red CEMAS ofrece una idea del estado general de las masas de agua en un punto concreto, pero no permite hacer un análisis espacio-temporal consistente, mientras que la red SAICA ofrece datos en continuo pero tiene varias deficiencias en cuanto a la ausencia de mediciones de amonio, fosfatos y nitratos en muchas estaciones.

4.5. Acerca del Plan de Acción de Aguas Subterráneas

El Plan de Acción de Aguas Subterráneas constituye una iniciativa positiva y muy necesaria, dadas las grandes carencias y problemas existentes en torno a las aguas subterráneas en España, tanto en el ámbito del conocimiento como en relación con la gestión. Estas carencias explican que,

transcurridos más de 20 años desde la puesta en marcha de la Directiva Marco del Agua, el estado de las aguas subterráneas no sólo no haya mejorado sino que, en muchos casos, haya empeorado tanto a nivel cuantitativo como químico. Es necesario por ello reforzar las acciones para frenar el deterioro de las aguas subterráneas y acelerar la recuperación de su buen estado.

El Plan concede bastante atención a las carencias de conocimiento en materia de aguas subterráneas y en cómo se han de resolver e incluye también otros ejes clave, como son la mejora de los programas de seguimiento, la protección de las aguas subterráneas, la digitalización y control de usos y la gobernanza y marco normativo. No obstante, el Plan carece de la concreción necesaria en la gran mayoría de sus contenidos, especialmente en el análisis de las causas de los diferentes problemas y en la propuesta de medidas para resolverlos, con la excepción de las carencias de conocimiento, donde el plan aborda con suficiente detalle las necesidades de mejora y las medidas que están en marcha o previstas para tales mejoras. Sin embargo, se echa en falta una atención y nivel de detalle equivalentes en el análisis de otros problemas y en la concreción de las medidas para resolverlos.

De la misma forma, el Plan debería tener elementos de concreción comunes a otros planes, como la temporalización de las acciones (no aparece un cronograma), entidad responsable y presupuesto. Se trata de una cuestión importante que debería quedar clara en el Plan, con el fin de que se pueda valorar mejor su aportación respecto a lo ya contemplado en los diferentes planes vigentes.

5. Referencias

Aliod, R. 2022. *Análisis de los incumplimientos de la condicionalidad de las inversiones en regadíos en el PEPAC español, en relación con los reglamentos vigentes, recomendaciones de la Comisión Europea, Tribunal de Cuentas Europeo y objetivos de la DMA*. Fundación Nueva Cultura del Agua. https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/documentos/documentos/20221122%20Informe_PEPAC.pdf

Aliod, R.; Fernández, A. 2023. "Nuevos indicios del incremento de consumo de agua y energía tras los programa de modernización de regadíos en España" en XII Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua, Mirando a los ríos desde el mar: viejos y nuevos debates para una transición hídrica justa. Universidad de Murcia. Pág. 628-635. <https://doi.org/10.6018/editum.3003>

Amber Consortium. 2020. The AMBER Barrier Atlas. A Pan-European database of artificial instream barriers. Version 1.0. www.amber.international

Baeza, D. 2021. *Observaciones al borrador del plan hidrológico de la demarcación del Tajo en relación con el régimen de caudales ecológicos*. Fundación Nueva Cultura del Agua. <https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2979-observaciones-al-borrador-del-plan->

[hidrologico-de-la-demarcacion-del-tajo-en-relacion-con-el-regimen-de-caudales-ecologicos?search=1](#)

Ballesteros B.; del Olmo, M.; Mata Benito, P. 2014. Investigar e intervenir desde un enfoque participativo. En: *Propuestas de investigación e intervención desde un enfoque participativo*. Universidad Nacional de Investigación a Distancia.

Belletti B., Garcia de Leaniz C., et al. 2020. More than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature*, 588: 436–441.

Borda, Fals. 1980. Por la Praxis: El problema de cómo investigar la realidad para transformarla, *Crítica y Política*. pp. 209-249.

Born, S.; Genskow, K.; Filbert, T.; Hernández-Mora, N.; Keefer, M.; White, K. 1998. Socioeconomic and Institutional Dimensions of Dam Removals: The Wisconsin Experience. *Environmental Management*, 22: 359–370.

Brummer, M.; Rodríguez-Labajos, B.; Nguyen, T.T. and Jorda-Capdevila, D. 2017. 'They have kidnapped our river': Dam removal conflicts in Catalonia and their relation to ecosystem services perceptions. *Water Alternatives*, 10(3): 744-768.

Camiñas, T. 1989. El Tajo se ha convertido en una cloaca. *El País*. https://elpais.com/diario/1989/09/13/sociedad/621640802_850215.html

CEDEX. 2017. *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Informe técnico para la Oficina Española de Cambio Climático, Secretaría de Estado de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

CEDEX. 2019. Anuario de aforos. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico y Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. https://ceh.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-cdr_datos.asp?gr_cuenca_id=3

Comision Europea. 2019. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. *Evaluation of the Impact of the CAP on Water. Final Report*. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/ext-eval-water-final-report_2020_en.pdf

Contreras, R. 2002. La Investigación Acción Participativa (IAP): revisando sus metodologías y sus potencialidades En: *Experiencias y metodología de la investigación participativa*. CEPAL - SERIE Políticas sociales N° 58. Naciones Unidas.

Corral, M. C. 2016. El Tajo, cubierto de espuma blanca a su paso por Toledo. *Diario El Mundo*.

Cortes, R.; Peredo, A.; Terêncio, D. et al. 2019. Undamming the Douro River Catchment: A Stepwise Approach for Prioritizing Dam Removal. *Water*, 11, 693.

EC. 2022. Biodiversity strategy for 2030 – Barrier removal for river restoration. European Commission. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/181512>

Espinosa, J.; Berbel, J.; Gutiérrez, C. 2020. “Energized water: Evolution of water-energy nexus in the Spanish irrigated agriculture, 1950-2017”. *Agricultural Water Management* 233. Feb. 2020 <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106073>

Fisenko, A.I., 2004. A new long-term on site clean-up approach applied to non-point sources of pollution. *Water, Air, & Soil Pollution* 156, 1.

FNCA. 2020. *Agua, energía y sostenibilidad en el contexto de cambio climático*. Fundación Nueva Cultura del Agua. <https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2947-agua-energia-y-sostenibilidad-en-el-contexto-de-cambio-climatico?search=1>

Fox, C.A.; Magilligan, F.J.; Sneddon, C.S. 2016. ‘You kill the dam, you are killing a part of me’. Dam removal and the environmental politics of river restoration. *Geoforum*, 70, 93–104.

Fundación Botín. 2020. How to tackle illegal water abstractions? Taking stock of experience and lessons learned. Fundación Botín. https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/Ho-w%20to...ok_enlaces.pdf

Gallego, M.S. 2013. Los Señores del Tajo. En Larraz, B.; Cano, A. (coords.) *El río Tajo, Lecciones del pasado para un futuro mejor*, Toledo: Editorial Ledoria, p. 71-78.

Gallego, M.S. 2019. Las sentencias del Tribunal Supremo sobre el incumplimiento por el Plan Hidrológico del Tajo de 2016 de la regulación sobre caudales ecológicos y objetivos medioambientales. *Gabilex: Revista del Gabinete Jurídico de Castilla-La Mancha*, 18, 15–45.

García García, J. 2020. *Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: horticultura al aire libre y bajo invernadero*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino.

Garrido Muñoz, R.; Luque-Ribelles, V.; García-Ramírez, M. 2013. La Investigación-Acción Participativa como Estrategia de Intervención Psicosocial. En: *Manual de Intervención Comunitaria en Barrios*. pp. 103-123.

Grabowski, Z. J., Chang, H. & Granek, E. F. 2018. Fracturing dams, fractured data: Empirical trends and characteristics of existing and removed dams in the United States. *River Res. Appl.* 34, 526–537. <https://doi.org/10.1002/rra.3283>

Grafton, R.Q.; Williams J.; Perry, C.J. Molle, F.; Ringler, C.; Steduto, P.; Udall, B.; Wheeler, S.A.; Wang, Y.; Garrick, D.; Allen R.G. 2018. The paradox of irrigation efficiency: Higher efficiency rarely reduces water consumption. *Policy Forum*, 748 24, August 2018. Vol. 361, issue 6404, Science. [DOI: 10.1126/science.aat9314](https://doi.org/10.1126/science.aat9314)

Habel, M., Mechkin, K., Podgorska, K. et al. 2020. Dam and reservoir removal projects: a mix of social-ecological trends and cost-cutting attitudes. *Scientific Reports*, 10: 19210. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76158-3>

Hombres, 2022. The ageing of infrastructure and ideologies: Contestations around dam removal in Spain. *Water Alternatives* 15(3): 592-613.

Jiménez, T. 2017. *Impacto de la Modernización del Regadío sobre la Cantidad y Calidad de los Retornos de Riego*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. https://digital.csic.es/bitstream/10261/158924/1/JimenezMT_TD_2017.pdf

Larraz, B., Hernandez-Mora, N., Gallego, M.S., San-Martín, E. (2015). La gestión insostenible del río Tajo. *BIBLIO 3W: Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 21. 742-98133.

Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34-46.

Manjavacas, M. 2022. El “drama” del río Tajo en Toledo: medio siglo de contaminación sin que cesen las espumas ni el trasvase. *Eldiario.es*. https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/drama-río-tajo-toledo-medio-siglo-contaminacion-cesen-espumas-trasvase_1_8757836.html

Martínez Fernández, J. 2021. Los regadíos mediterráneos intensivos. Retos para su sostenibilidad en un contexto de cambio climático. En: *Retos de la Planificación y Gestión del Agua en España. Informe OPPA 2020*. Fundación Nueva Cultura del Agua. <https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/busqueda-avanzada?searchword=regad%C3%ADos%20intensivos&searchphrase=all>

Martínez Fernández, J., Esteve Selma, M. A., & Zuluaga Guerra, P. A. 2021. Agua y sostenibilidad. Hacia una transición hídrica en el Sureste Ibérico. *Ecosistemas*, 30(3): 2254. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2254>.

MITERD. 2023. *Plan de Acción de Aguas Subterráneas*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Pellicer Martínez, F.; Martínez Paz, J.M. 2018. Climate change effects on the hydrology of the headwaters of the Tagus River: implications for the management of the Tagus-Segura transfer. *Hydrology and Earth Systems Sciences Discussions*. <https://doi.org/10.5194/hess-2018-258>.

Pérez-Blanco, D. Loch A., Ward, F.; Chris Perry; David Adamson, D.: (2021) “Agricultural water saving through technologies: a zombie idea” <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac2fe0>

Perry, C.; Steduto, P.; Karajeh, F. 2017. *Does Improved irrigation technology save water? A review of the evidence*. FAO. ISBN 978-92-5-109774-8. <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/897549/>

Ros, R.; Fernandez, A.; Bea, M. (2022): “Contabilidad Hídrica de modernizaciones de Regadío”. *CONAMA* 2022. Madrid

<http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2022/CT%202022/10008068.pdf>

Ruiz, M. 2017. *Evaluación de los efectos de la modernización del regadío mediante modelo agro-hidrológicos en los sectores 23 y 24 de la Acequia del Júcar. TM de Algemesí (Valencia)*. Trabajo Final de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Valencia.

San Martín, E., Larraz, B., Hernández-Mora, N. (2018) *Los impactos económicos del trasvase Tajo-Segura sobre los municipios ribereños de Entrepeñas y Buendía*. Informe técnico para la Asociación de Municipios Ribereños de Entrepeñas y Buendía. Grupo de Investigación del Tajo. Universidad de Castilla La Mancha. Disponible en: <https://goo.gl/92FWiV>

San-Martín, E., Larraz, B., Gallego, M.S.. (2020). When the river does not naturally flow: a case study of unsustainable management in the Tagus River (Spain). *Water International*. 45. 1-33. 10.1080/02508060.2020.1753395

Schmidt, G.; Martínez, J.; Hernández-Mora, N.; De Stefano, L.; García, A.; Sánchez, L. 2022. La protección de las fuentes del abastecimiento doméstico de agua en España. *Retos y propuestas a partir de casos de estudio de pequeñas poblaciones*. Fundación Nueva Cultura del Agua. <https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2999-la-proteccion-de-las-fuentes-del-abastecimiento-domestico-del-agua-en-espana?search=1>

Spradley, James P. 1980. *Participant Observation*. Orlando, Florida: Harcourt College Publishers. pp. 58–62.

TCE. 2021. *Informe Especial. Uso sostenible del agua en la agricultura: probablemente, los fondos de la PAC favorecen un consumo de agua mayor*. Tribunal de Cuentas Europeo. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_20/SR_CAP-and-water_ES.pdf