

ambienta

nº 135 | marzo 2023



**Gestión eficiente
del agua**

- 04** Entrevista: **Hugo Morán**, Secretario de Estado de Medio Ambiente
- 14** La gestión del agua en un escenario de adaptación al cambio climático
Teodoro Estrela
Director General del Agua
- 22** Los retos de la nueva planificación hidrológica
Victor Arqued Esquía
Subdirector General de Planificación Hidrológica
- 30** ¿Qué son los caudales ecológicos y por qué son necesarios?
Lucia De Stefano
Directora adjunta del Observatorio del Agua de la Fundación Botín
- 38** Reutilización del agua y sostenibilidad del ciclo urbano
Fernando Morcillo
Presidente de la Asociación Española de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento (AEAS)
- 46** El futuro del agua desalada
Luis Babiano
Gerente de la Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y Saneamiento (AEOPAS)
Darío Martín
Coordinador Área Competitividad de Aguas Municipales de Jávea, S.A.(AMJA S.A.)
Josep Lluís Henarejos
Gerente de AMJASA
- 54** Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (PLAN DSEAR)
Manuel Menéndez Prieto
Vocal asesor de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Por **Laura Díaz**
Jefa de Área de la Subdirección de Planificación Hidrológica
- 60** La Estrategia Nacional de Restauración de Ríos 2022-2030
Francisco Javier Sánchez Martínez
Subdirector General de Protección de la Aguas y Gestión de riesgos
Gonzalo Magdaleno
Jefe de Servicio de Restauración fluvial
Mónica Aparicio
Jefa del Área de Gestión ambiental
- 68** Protección de las aguas subterráneas y recuperación de acuíferos
Luis Martínez Cortina
Subdirección General de Planificación Hidrológica. Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Ana Nieto y Arancha Fidalgo
Oficina de Planificación Hidrológica. Confederación Hidrográfica del Júcar

- 76** Reservas Naturales Fluviales.
Miguel Cañedo-Argüelles
FEHM-Lab, Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA-CSIC)
Virgilio Hermoso
Departamento de Biología Vegetal y Ecología (Universidad de Sevilla) Australian Rivers Institute (Griffith University)
- 84** Las necesidades hídricas de los humedales españoles
Antonio Camacho
Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València
- 94** Conservación de sistemas de alto valor natural: el modelo de gestión de los humedales estratégicos
Fernando Magdaleno Mas
Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación (MITERD)
- 102** Combatir la contaminación difusa producida por nitratos de origen agrario y ganadero
Celsa Peiteado, Rafa Seiz, Alberto Fernández-Lop y Teresa Gil
WWF España
- 106** Digitalización del sector del agua, factor clave para la sostenibilidad
Félix Francés
Presidente de la PTEA. Catedrático e investigador en el IIAMA de la UPV
- 112** El desarrollo sostenible es inviable si no se garantiza el derecho humano al agua potable
Francesc La-Roca y Nuria Hernández-Mora
Fundación Nueva Cultura del Agua
Ángela Lara y Leandro del Moral
Universidad de Sevilla, Fundación Nueva Cultura del Agua
- 120** Noticias



Edita:
Subsecretaría
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Consejo Asesor:
Presidente: Miguel González Suela. Subsecretario MITERD

Vocales:
Iolanda Mármol. Directora de Comunicación MITERD
Francesc Boya. Secretario General para el Reto Demográfico. MITERD
Miriam Bueno. Consejera Técnica. S. E. de Energía. MITERD

Antonio Gómez Sal. Catedrático de Ecología. Universidad de Alcalá
Raquel González Pico. Asesora Gabinete S.E. Medio Ambiente
Lourdes Lázaro. Coordinadora Desarrollo Corporativo UICN
Cristina Linares. Científica titular. Instituto de Salud Carlos III
Antonio Lucio. Presidente WWF España
Carlos Mataix. Director itd.UPM
Pepa Mosquera. Codirectora revista Energías Renovables
José Manuel Naredo. Doctor en Ciencias Económicas
Marta Nieto. Vocal Asesora Gabinete del Subsecretario. MITERD
Charo Barroso. Directora Ambienta



Hugo Morán
Secretario de Estado de Medio Ambiente

“En España tenemos la posibilidad de construir tres grandes embalses: se llaman ahorro, eficiencia y reutilización”

Asturiano nacido en Lena en 1963, Hugo Morán Fernández accedió a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente hace ya cinco años y participó activamente, de la mano de la vicepresidenta Teresa Ribera, en la gestación de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética de 2021. Con anterioridad, fue alcalde de su pueblo natal durante doce años, y presidió el Consorcio para el Desarrollo de la Montaña Central de Asturias, la Federación Asturiana de Concejos y el Grupo de Desarrollo Rural de Asturias. Es un hombre que conoce a fondo la política local y, por ende, la problemática rural, también las dificultades a las que se enfrentan los territorios que sufren escasez hídrica.

Morán confía en la innovación y en las decisiones basadas en el conocimiento para abordar el problema del agua en colaboración con la sociedad y todos los actores implicados. “Nos debemos apoyar en la ciencia y el mundo académico para sentar las bases sólidas del modelo más eficaz posible, que garantice una gestión sostenible, productiva, razonable, ecológicamente responsable y, por supuesto, solidaria, del bien común que es el agua, y por supuesto del derecho humano primordial que supone tener acceso a ella en cantidad, calidad y condiciones sanitarias dignas”, argumenta el secretario de Estado, quien destaca que, por primera vez, la planificación hidrológica que impulsa ahora el Ministerio incorpora de forma transversal la variable de cambio climático, los mecanismos de respuesta ante fenómenos meteorológicos extremos y el compromiso de la restauración ambiental de todas las cuencas hidrográficas.

—Nos enfrentamos a una reducción de recursos hídricos en toda España. ¿Debemos modificar nuestra forma de relacionarnos con el agua?

—En este caso creo que lo que hay que tener claro es que la curva de demanda de agua en España hace ya tiempo que sobrepasó la línea crítica y, por lo tanto, es evidente que hay que invertir esa curva; y hay que hacerlo lo antes posible. Esto ya sucedió en un momento en el que no teníamos incorporada la variable de cambio climático, con lo cual, en estos momentos, con la evidencia de los problemas que éste genera, la urgencia es mayor todavía.

Para esto no sirve el mensaje que se ha venido repitiendo durante mucho tiempo de que las cuencas excedentarias envíen agua a las cuencas deficitarias. No existen cuencas excedentarias en nuestro país; igual que ha desaparecido ya ese concepto en toda Europa. Todas las cuencas en estos momentos están en una situación de necesidad de adaptarse a unos escenarios de clima muy exigentes.

—¿Somos suficientemente conscientes de esta situación?

—Hay dos factores que hay que tener en cuenta a la hora de valorar si somos o no somos ya conscientes de ello. Y es que, en la medida en la que en cada territorio van surgiendo cada vez con mayor frecuencia problemas de acceso al agua en cantidad y en calidad, la conciencia se va extendiendo. Creo que lo que está ocurriendo ahora es que mientras que antes esta sensación se limitaba exclusivamente al período en el que había problemas de acceso al agua, ahora, a medida que se van repitiendo estos episodios y conforme se va constatando que la situación es igual en todo el país, creo que hay una conciencia ya instalada en el conjunto de la ciudadanía de que es necesario cambiar nuestro modelo de relación con el agua.

—¿De qué dependerá la disponibilidad del agua?

—De lo que ha dependido siempre. El agua es un recurso natural que está sujeto a ciclos de reposición no gestionables. Responde a fenómenos naturales que son cambiantes en los ciclos y que —mientras se han mantenido en unas inercias que estadísticamente más o menos eran constantes en el tiempo— tras cierto tiempo venía un periodo de sequía que luego se recuperaba con otro de lluvias y permitía que el equilibrio se restableciera.

Esta pauta natural más o menos equilibrada comienza a modificarse allá por la década de los 80, y lo que hemos visto es que los patrones de recurrencia de los fenómenos extremos, tanto de sequías como de inundaciones, comienzan a ser habituales. La disponibilidad de agua dependerá de los ciclos y factores cambiantes a los que siempre ha estado sujeta, pero lo que ocurre es que en esta nueva 'era hídrica' esa dependencia nos apunta a situaciones cada vez más complejas, más difíciles de gestionar.

—¿El cambio climático llevará a recortes en el conjunto de las demarcaciones? ¿Qué opciones tenemos?

—El cambio climático ya lo está provocando. En las estadísticas de tendencias de los últimos años y que se consideran a la hora de hacer la planificación, lo que se constata es que la curva es continuamente descendente.

¿Qué herramientas tenemos para poder hacer frente a la misma? Es evidente que las políticas clásicas ya no sirven. Seguir pensando que construir embalses o hacer trasvases va a resolver esa situación es engañarnos. No va a ser así la situación, ni a presente ni a futuro, porque ni va a haber agua para llenar esos embalses, porque ya ni somos capaces de llenar los que tenemos, ni va a haber agua para hacer trasvases, porque a estas alturas, por los ríos no circula ni siquiera agua para poder garantizar unos caudales ecológicos razonables.

¿Cuáles son las herramientas? Yo lo digo habitualmente: en este país y en el conjunto de las cuencas hidrográficas tenemos la posibilidad de construir tres grandes embalses. Esos embalses se llaman ahorro, eficiencia y reutilización, y aportan cada uno un volumen de agua de una envergadura similar a la de cualquier embalse convencional como los que conocemos.

—Lleva años conviviendo con los procesos de planificación hidrológica. ¿Lograremos desterrar el término 'guerra del agua'?

—Lo primero que hay que hacer es acotar el área del conflicto. En nuestro país se gestionan al año, aproximadamente y para distintos usos, unos 30 000 hectómetros cúbicos de agua. En este periodo de planificación hidrológica, al igual que en los anteriores, allí donde se produce una y otra, y una y otra vez, una discrepancia reiterada, es en relación con una sola infraestructura: el trasvase Tajo Segura. En estos mo-

mentos, de media, a lo largo de los últimos años, el trasvase de Tajo Segura —y ésta es una cifra que se consolida—, gestiona unos 300 hectómetros cúbicos al año. Concluir, como se pretende concluir, en relación con un problema concreto, que en este país hay algo que pueda ser elevado a la categoría de guerra del agua, es sobredimensionar un conflicto que tiene su importancia, pero que está acotado en el territorio y frente al cual hay respuestas operativas de gestión.

Con lo cual, iniego la mayor! En este país no hay una guerra del agua. Guerras del agua hay en otros países, con lo que mantener ese concepto y utilizarlo significa, en algunos casos, ni más ni menos que degradar los problemas que de verdad supone el agua en países que efectivamente están en guerra por el agua, porque no disponen de ella.

—Para acabar con conflictos entre usuarios y territorios, ¿cómo debemos entender la planificación hidrológica?, ¿hay que cambiar la cultura actual en torno al bien agua?

—Lo primero que necesitamos para que una sociedad sea consciente en ese ámbito de la planificación es que las respuestas que se dan desde la Administración sean las más adecuadas para los problemas que se pretenden solucionar: se necesita información y transparencia —la fiabilidad de los datos es fundamental— y, a partir de ahí, instrumentar los mecanismos de gobernanza del agua. ¿Cómo se resuelve esto? Con información clara y fiable transmitida al conjunto de la ciudadanía. ¿Qué hay que pedir en ese escenario? Que todos los agentes que participan en este proceso cooperen en esa misma dirección.

—¿Hacia dónde nos llevan los nuevos mecanismos de planificación hidrológica que se han aprobado? ¿Todas las cuencas hidrográficas y los ciudadanos a los que les afecta están en igualdad de condiciones?

—Se ha establecido un modelo de éxito que España exportó y que en estos momentos se asienta en la cultura de la gestión del agua a nivel internacional, que es el principio de la Unidad de Cuenca. ¿Por qué el Principio de la unidad e cuenca? Primero, porque un río no es una infraestructura que pueda ser gestionada de forma diferente en función de cuáles son las fronteras administrativas por las que discurre. Un río tiene que ser gestionado de forma unitaria desde su cabecera hasta su desembocadura. Cada cuenca es diferente, por lo que tenemos que tender a que toda la población que depende de una cuenca hidrográfica tenga un tratamiento homogéneo. Pero esto no quiere decir que toda la población de las distintas cuencas tenga un tratamiento homogéneo. Las circunstancias no son iguales en cada cuenca hidrográfica.

Uno, por razones geográficas, meteorológicas y climáticas; y dos, por razones tecnológicas. Por ejemplo, no podríamos

dar una respuesta de garantía gestionable de suministro mediante el uso del agua desalada a territorios que están alejados de la costa. Eso es inviable. Cada cuenca tiene que atender a sus propias condiciones para poder establecer los mecanismos de respuesta. Y ahí sí, el conjunto de los ciudadanos tiene que tener ese tratamiento; ahí sí hay un principio que debe ser igual para todos los ciudadanos con independencia de donde vivan, y es el derecho al agua que consagra Naciones Unidas en el año 2010: todos los ciudadanos tienen derecho al acceso al agua y al saneamiento en unas condiciones razonables de cantidad, de calidad y de precio.

—¿Qué medidas destacarías en la planificación hidrológica?

—La primera de todas es que por primera vez la planificación que impulsamos incorpora de forma transversal la variable de cambio climático en el proceso de planificación; además, un compromiso en relación con la restauración de la calidad ambiental de todas las cuencas y, finalmente, un mecanismo de respuesta a los fenómenos extremos, tanto inundaciones como sequías. Creo que esos son los elementos más destacables.

—Digitalización, innovación e información sobre el agua. ¿En qué orden los pondría?

—La digitalización no deja de ser un mecanismo de innovación para incorporar a la gestión. En estos momentos, la tecnología y la digitalización son el salto cualitativo en innovación que necesita la gestión del agua. Y, evidentemente, la digitalización va a proporcionar una plataforma de información, ya que no es sólo una herramienta de gestión sino que es una herramienta de gestión pero además abierta a la participación.

Y ésa es la vocación que tenemos cuando ponemos en marcha el PERTE de digitalización: que las administraciones tengan información veraz en tiempo real, pero que esa información sea accesible al conjunto de los ciudadanos para que puedan contrastar que efectivamente la planificación que se ha hecho es correcta y la gestión de esa planificación también es la adecuada.

—Un informe del Consejo General de Economistas de España señala que la 'guerra del agua' se libra entre las regiones con peores modelos de financiación.

—Ese informe ya aterriza y acota, ya lo ubica territorialmente en un punto concreto. No tiene que ver con esa situación. En absoluto. Las necesidades de implementar medidas para cubrir la demanda, las garantías de suministro, se extienden al conjunto del país y siempre generan dificultades a la hora de abordar esas respuestas. Tenga-



Hugo Morán junto a Pedro Arrojo, Relator Especial sobre los derechos humanos al agua potable y al saneamiento de la ONU, a las puertas del Miteco.
Foto: María Márquez

mos en cuenta que en España existen del orden de unos 100 trasvases, en la mayoría de los casos para atender suministros de agua de boca. En todos estos casos generan algún conflicto de gestión en el territorio, como la construcción de cualquier otra infraestructura o la ubicación de cualquier otro equipamiento.

Es verdad que el agua es un bien escaso y es indispensable para la vida y, por lo tanto, cuando falta el agua, cualquier otro problema pasa a ser secundario y el agua se convierte en el principal problema. Estamos acostumbrados a tener una capacidad de respuesta en España, país en el que esto hace tiempo que dejó de ser un problema general. En muy raras ocasiones se produce una situación de estas características pero, cuando se produce, evidentemente se convierte en el problema principal y, por lo tanto, es al primero al que tienen que atender las administraciones. Pero no tenemos que tender a elevar a categoría de conflicto lo que no es más que un proceso de gestión ordinaria.

—Murcia está siempre en el epicentro del debate con la situación del Tajo. ¿Tiene motivos para preocuparse?

—Como sociedad tenemos motivos para preocuparnos. Todos. Aquí nadie tiene motivos para preocuparse más que otros, pero tampoco nadie tiene motivos para despreocuparse. Vamos hacia escenarios cada vez más complejos. Y me remito a ejemplos muy recientes: el presidente de la República de Francia acaba de hacer un llamamiento a la ciudadanía en función de una crisis. En Italia están teniendo serios problemas de abastecimiento. Este verano se han visto problemas con el agua en Alemania, en Reino Unido... Todo el mundo tiende a dar prioridad al problema que sufre directamente, y lo que no podemos es cerrar los ojos a lo que sucede más allá de nuestro espacio de proximidad, con lo cual Murcia no tiene por qué preocuparse más que nadie, pero debemos tener en cuenta que nuestros escenarios de gestión son los que son y, por lo tanto, habrá que pensar que todos tenemos que ser responsables en el proceso de toma de decisiones.

Si nos referimos al hecho concreto del mensaje recurrente, de que un gobierno socialista —cada vez que estamos en campaña electoral— se titula en los medios: ‘El Gobierno socialista va a acabar con el trasvase Tajo Segura’, yo siempre digo lo mismo: no nos perdamos en discursos vacíos. Vayamos a los datos. En el periodo 2014-2018 se trasvasaron —en este caso a través de la infraestructura del Tajo Segura— 829 hectómetros cúbicos. En el periodo que va de 2018 a 2022 se traspasaron 1 229 hectómetros cúbicos. La realidad es esa. Todo lo demás es intentar construir una ficción para apoyar un discurso que no tiene una base sólida.

—¿Podríamos decir que el cambio climático, con cada vez menos agua en cabecera, acabará con este trasvase Tajo Segura?

—Podemos decir que el cambio climático va a condicionar la realidad que hemos conocido durante décadas en todas las cuencas hidrológicas de nuestro país.

—Agua y regadío es un binomio complicado. ¿Hay que reducir las hectáreas de regadío para garantizar la sostenibilidad del sector? Algunos regantes señalan que también son gestores del agua...

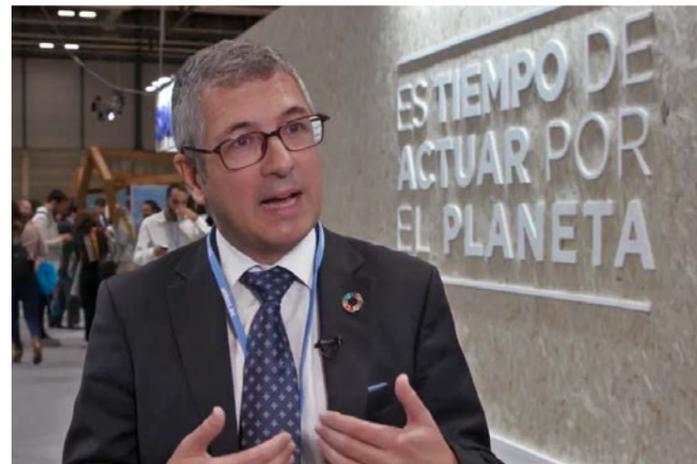
—Los primeros que son conscientes de que vamos a un escenario cada vez más exigente de disponibilidad de agua son aquellos que dependen del agua para desarrollar su actividad. Tan es así que ya, a lo largo de los últimos años, el sector del regadío ha incorporado como actividad principal, en términos estratégicos, la modernización de regadíos. Uno de los componentes que conlleva la modernización de regadíos es reducir los volúmenes de agua necesarios para producir lo mismo. Ese esfuerzo tiene sus resultados, pero probablemente llegará un momento en que no sea suficiente para compensar la disminución de agua disponible. Por ello, hay que tener en cuenta que nunca la planificación agraria va a poder condicionar la planificación hidrológica, sino que es y debe ser al revés: la planificación hidrológica es aquella que debe poner los límites a la planificación agraria.

¿Qué es lo que habrá que hacer a futuro? Estudiar y analizar cómo evoluciona la planificación hidrológica y, en función de esa evolución, adaptar la planificación agraria. Ése es el mejor seguro, la mejor garantía de que vamos a seguir teniendo una agricultura sostenible en términos ambientales, en términos sociales, pero también en términos económicos.

—¿Las concesiones de agua se adaptarán al nuevo escenario de falta de recursos? ¿Habrá recortes?

—Hay un término, el de la adaptación, que se ha incorporado en relación con la gestión climática. Empezamos con un término, el de la mitigación, muy conocido. Se ha hecho un enorme esfuerzo a lo largo de los últimos años —con compromisos internacionales— para intentar invertir la curva de las emisiones, pero sabemos lo que dice el IPCC: que la inercia de los procesos de calentamiento se va a mantener en el tiempo, con independencia de que seamos capaces de reducir las emisiones a los límites que nos hemos marcado y conseguir estancar el incremento de temperatura por debajo del 1,5.

Alcanzado ese objetivo es cierto que se va a seguir produciendo esa situación a futuro. Con lo cual, con lo que nos vamos a



encontrar es con que los escenarios de clima son los que van a marcar las disponibilidades de agua. Eso va a suceder. No descubrimos nada. Es lo que está sucediendo ahora mismo. Ésa es la realidad con la que vamos a tener que contar. A partir de ahí hay cosas que debemos tener claras. No cambian las prioridades de acceso al agua o de destino del agua en función de que haya más o menos. Hay un orden de prioridades, un orden de jerarquías, y ése es el que hay que mantener.

—Las hidroeléctricas también se tendrán que adaptar. ¿Qué se está haciendo al respecto? Y sobre la modificación del texto de la Ley de Aguas...

—Cuando hablamos de adaptación tenemos que hablar de adaptación en absolutamente todos los ámbitos que afectan al día a día. No podemos pensar que una estructura de concesiones de agua, que está diseñada a mediados del siglo pasado, incluso antes, cuando no estaba incorporado el elemento de cambio climático en ese proceso, sea la adecuada, operativa y eficiente ahora. No podemos pensar que las concesiones son inmunes al cambio climático. Hay que evolucionar. Hay que adaptar.

Si hay que revisar los usos, las actividades, es lógico que las concesiones también estén sujetas a ese proceso de adaptación al fenómeno del cambio climático. Si estamos hablando de que en el mundo financiero, el mundo de la empresa con carácter general, tiene que poner en marcha mecanismos de adaptación, el mundo de las concesiones tiene que tener también incorporada esa mentalidad.

—El ciclo urbano del agua tiene un gran problema de pérdida de recursos. ¿Hay que mejorar las redes de abastecimiento?

—Sí, indudablemente. Como comentaba, uno de los grandes embalses que tenemos que construir en nuestro país es de la eficiencia y el del ahorro. Hay un enorme volumen

de agua que se pierde en las redes como consecuencia de que, o bien son infraestructuras obsoletas o son infraestructuras sobre las que no hay un control eficiente sobre cuál es su situación en cada momento. No se identifican las pérdidas. Entonces... Por supuesto: hay que intervenir ahí.

De hecho, uno de los componentes del PERTE de digitalización va precisamente dirigido a poder tener un conocimiento real en tiempo de qué es lo que está sucediendo en las redes, de tal manera que se puedan dar respuestas de intervención lo más rápidas posibles. Tenemos que pensar que nos movemos en unos niveles de pérdidas de entre el 15 % y, en algunos casos, el 60 % de fugas. Es decir, una red de abastecimiento que pierda el 60 % del agua es evidente que en algún momento dejará de tener capacidad para garantizar el suministro. En términos ambientales es un despilfarro y un sinsentido, pero en términos económicos y sociales también lo es.

—¿Cómo vamos en reutilización del agua?

—Razonablemente bien y avanzando, pero nos queda bastante recorrido por hacer. Hay algunos elementos de mejora, de modernización de las infraestructuras, que tienen que ayudarnos precisamente a incorporar el elemento reutilización como





Morán deja claro que la planificación hidrológica debe poner los límites a la planificación agraria

una fuente de suministro más. Una de ellas es una mejora progresiva en los sistemas de depuración de las aguas. Si conseguimos ir mejorando los estándares de depuración iremos teniendo aguas de mayor calidad y aguas que serán útiles para determinados usos que nos permitan no tener que exprimir aún más las fuentes vírgenes, que se utilizan a menudo para usos no relacionados con el consumo humano o productivo, lo cual es absurdo en términos ambientales. Regar, lavar, baldear ciudades con agua potable y apta para el consumo no tiene ningún sentido —si hay otra alternativa— en ningún lugar, pero menos en un país que sufre estrés hídrico

—Y sobre el reto de la gestión hídrica y el necesario desarrollo rural y freno a la despoblación...

—Éste es uno de los elementos en los cuales pusimos un mayor énfasis. No hay que olvidar que éste es el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con lo cual es evidente que el concepto reto demográfico permea todas las políticas. Y en el caso del agua, ha sido uno de los elementos en los cuales quisimos intensificar el trabajo y la acción. De hecho, por primera vez desde este Ministerio se han puesto en marcha líneas de financiación para los pequeños y medianos municipios con el objetivo de apoyar las inversiones en infraestructuras de agua, tanto en el abastecimiento como en el saneamiento y la depuración.

Pero también tenemos que saber ver, y tener en consideración que, por primera vez, la puesta en marcha de líneas de actuación, de inversión, de modernización, se hace teniendo en cuenta que se van a acometer las inversiones en paralelo en las grandes ciudades, en las pequeñas poblaciones y en los municipios de menor tamaño.

Éste es el PERTE de digitalización. La digitalización va a llegar al mismo tiempo al municipio más pequeño y a la gran

ciudad. Con lo cual, ¡sí!: la política del agua que hemos puesto en marcha ha dado un vuelco a la hora de que entendamos que deben ser consideradas obras de interés general del Estado aquellas actuaciones que han de ir dirigidas a los municipios que menos capacidad tienen para invertir y que, por lo tanto, más necesitan de la solidaridad de los presupuestos.

—Hablamos principalmente de sequías cuando se sufre escasez, pero también sufrimos inundaciones que provocan daños y pérdidas muy importantes...

—Sí, ésta es la doble componente de lo que suponen los impactos del cambio climático. Y no olvidemos que las inundaciones suponen en estos momentos el fenómeno que genera mayores pérdidas de todo tipo: económicas, en infraestructuras, e incluso en ocasiones, de vidas humanas. Por lo tanto, se convierte en una de las grandes preocupaciones a las que debe prestar atención el conjunto de países de la Unión Europea. En ese sentido, este Gobierno ha incorporado un catálogo con una actualización del Plan de Gestión de Riesgos de Inundaciones y una línea específica de intervención dentro de la planificación hidrológica para el tercer ciclo que ahora iniciamos.

—Sobre la importancia de la responsabilidad colectiva en la preservación del agua... ¿Falta educación ciudadana? ¿Paga un precio justo por el agua o habría que incrementarlo?

—Lo primero que habría que saber, y compartir todos, es cuál es el precio justo del agua. En función de cuál sea la relación de un ciudadano, de un territorio con mayor o menor disponibilidad de agua, ese territorio, esa sociedad, estarían dispuestos a pagar un precio mayor en comparación con otros en los que no tienen ese problema de acceso. Esto nos obliga a establecer un mecanismo de equilibrio. Ya lo adiviné y lo incorporó la Unión Europea en su momento en la Directiva Marco del Agua.

Hay un principio que es el de la recuperación de costes que establece la obligación de que se implemente en las tarifas el coste real de lo que supone dar la garantía de suministro. Esto suma la gestión del agua, la amortización de las infraestructuras del agua y, en cierta medida, también los costes ambientales del agua.

En nuestro país hemos recibido llamadas de atención de la Comisión Europea porque se entiende que no hemos implementado razonablemente el principio de recuperación de costes. Hemos comenzado a implantar con carácter general el principio de recuperación de costes en esta legislatura. Y ya no hay marcha atrás, porque los momentos de aportación de fondos europeos para financiar infraestructuras del agua están vinculados, precisamente, a la aplicación de ese principio. Llegará un momento, que está cada vez más cerca, en que los pre-

supuestos europeos dejarán de aportar financiación porque llegado ese punto deberíamos haber alcanzado el equilibrio, ése en el cual lo que se paga por el agua es suficiente como para mantener la seguridad del suministro del agua.

—Sobre espacios como Doñana, Las Tablas de Daimiel o el Mar Menor, ¿se tomarán medidas más estrictas en cuestiones como el robo del agua o actividades que impliquen perjuicio sobre la calidad ambiental de estos humedales y lagunas saladas?

—Casi me atrevería a decir que estos espacios son el termómetro que nos indica cómo estamos de salud hidrológica en nuestro país. Son espacios de alto valor, muy visibles, en los que se pueden contrastar de forma mucho más palpable los errores que se cometen en relación con el uso, o con la sobreexplotación del agua, pero no es un problema que se limite a estos territorios. En esos espacios naturales se hace muy evidente por sus propias condiciones de visibilidad, dentro y fuera de nuestro país. Y eso nos obliga, en primer término, a abordar planes de intervención específicos diseñados para corregir esa situación. Y sí, se están haciendo.

Tanto las Tablas de Daimiel, como Doñana, como el Mar Menor o como la Albufera de Valencia cuentan con planes de actuación. Prácticamente la búsqueda de soluciones a los problemas singulares de todos estos humedales los hemos impulsado desde este ministerio. Son, de alguna manera, los escenarios piloto que nos sirven para identificar cuál debe de ser el modo de gestión del agua en el conjunto de nuestro país.

—Los ríos son un elemento geomorfológico y ambiental vertebrador, que comunican territorios y equilibran ecosistemas interrelacionados. ¿Hasta qué punto es importante cerrar el ciclo y aplicar una buena gestión para que el agua fluvial llegue en cantidad y calidad al mar?

—Creo que a veces se acuñan términos que por alguna razón acaban teniendo éxito, por más que sean muy desafortunados. Hay uno que se utiliza muy a menudo el de que “los ríos tiran el agua al mar, un agua que podría ser aprovechada para otros usos”.

Los ríos vienen a ser como el sistema sanguíneo del país y, en cualquier sistema sanguíneo, si tú cortas el recorrido, lo que generas es un problema en una parte del cuerpo. En el país pasa exactamente lo mismo. Si tú interrumpes el riego sanguíneo de un río, lo que ocurre es que allí donde no llega el agua o donde no llega ese riego suficiente se genera un problema, se produce una enfermedad en esa parte del territorio. Los ríos son ríos desde su nacimiento hasta su desembocadura y aportan vida en todo su recorrido, desde el nacimiento hasta la desembocadura y más allá, siendo imprescindible su aportación

de agua que transporta sedimentos, nutrientes, minerales y organismos en las desembocaduras. Elementos orgánicos y minerales que forman parte del ciclo global de la hidrosfera y de la biosfera. Imprescindibles para la salud ambiental global.

Los ríos constituyen uno de los elementos básicos para sustentar dos actividades que, en un país como España, volcado al mar, son muy importantes. Un país que tiene una estructura de oferta turística muy vinculada al modelo de sol y playa tiene que ser consciente, por poner un ejemplo, de que las playas se sustentan si los ríos aportan sedimentos suficientes en las desembocaduras. Si cortamos el aporte sedimentario estamos perjudicando la estabilidad de esas playas y, por lo tanto, estamos penalizando a un sector económico muy importante para este país. Y lo que incluso es peor a largo plazo: si interrumpimos la llegada de agua al mar estamos colapsando el ciclo de vida que permite tener bancos de pesca y unos mares saludables y equilibrados, lo cual en nuestro país constituye un elemento muy importante de actividad económica.

Si no somos capaces de entender lo que supone en el ciclo completo de vida un río, si atendemos solamente a una cuestión concreta, en un punto concreto, una actividad concreta, estaremos cometiendo un gravísimo error de planificación como país. Y, por supuesto, lo que estaremos será hurtando posibilidades de sostenibilidad de otras actividades econó-



Este asturiano mira al futuro con la esperanza de consolidar un sistema hidrológico ecológicamente responsable y solidario

micas que viven de ese riego sanguíneo. Por no hablar de las irreparables consecuencias ambientales y el daño que generaría —que está generando diría yo porque está científicamente demostrado—, a la biodiversidad fluvial y marina, por ejemplo, a la pervivencia y salud de las poblaciones de las especies anádromas, como el salmón atlántico o el reo, que se alimentan en el mar, pero que frezan y se reproducen en las cabeceras fluviales, a las que cada vez tienen más dificultades para ascender por culpa de una gestión inadecuada de las infraestructuras. Y además, a todo un ecosistema armónico en el que intervienen organismos vivos, vegetales y animales, incluso microorganismos imprescindibles para que funcione el ciclo natural, que como es sabido interactúan con todas las especies de la cadena trófica, vitales además para la buena salud del agua, dulce y salada.

—La contaminación agraria provocada en los recursos hídricos naturales es otro gran problema, y un reto frenarla...

—Éste es un problema global, que afecta al conjunto de países de la Unión Europea, y nosotros no somos ajenos a ello. Quizá por ausencia de conocimiento, por falta de regulación, a lo largo de muchos años se ha venido produciendo déficit de incorporación de prácticas adecuadas en la actividad agraria y esto se ha traducido en aportaciones excesivas de nutrientes, de pesticidas, de nitratos, de elementos que contaminan y alteran la composición natural de las masas de agua...

Pero hay soluciones. Se está haciendo en estos momentos un avance considerable de adaptación en términos de sostenibilidad ambiental de la actividad agraria a lo que debe de ser un

sostenimiento adecuado de uno de los elementos indispensables también para la actividad agraria, el agua de calidad.

Se ha dado un salto cualitativo, en estos momentos con el último plan estratégico de la PAC implementado en España; alineando las normativas y las prácticas agropecuarias, cada vez más, con el conjunto de políticas protectoras del agua que la Unión Europea ha puesto en marcha. La estrategia 'de la granja a la mesa', por ejemplo, creo que es una acción muy importante en esa dirección. Pone de manifiesto lo que efectivamente ya estaba probado: el sector agrario ha de convertirse en una de las herramientas fundamentales para poder mejorar la calidad de las aguas, sean subterráneas, someras, manantiales o fluviales, si es que queremos seguir teniendo un sector agrario saludable y sostenible de cara al futuro. Porque depende no sólo del volumen de agua disponible, sino de su calidad y accesibilidad.

—La declaración de Naciones Unidas considera el agua como un derecho humano. ¿Hemos pasado de una declaración de intenciones a una realidad o queda camino para garantizarlo? Se habla mucho de pobreza energética pero, ¿nos olvidamos de la pobreza hídrica?

—Si hacemos un análisis en clave global, es evidente que no se ha traducido. Hay muchas regiones del planeta en las cuales en estos momentos el Derecho al Agua no pasa de ser una mera declaración que no se traduce en algo efectivo. Hay extrema pobreza hídrica en muchas zonas del planeta: es evidente. Y es un gran problema global, que trasciende a lo económico para convertirse en una prioridad humanitaria y de

justicia social. Nadie lo duda. No es tolerable que millones de personas no tengan acceso al agua potable y al saneamiento. Éste es un reto y una obligación moral pendiente de resolver a nivel internacional. España hace todo el esfuerzo que está a su alcance para contribuir a impulsar soluciones que mitiguen el sufrimiento que provoca la escasez de agua.

Pero centrando la cuestión, si descendemos al ámbito europeo, creo que en estos momentos puede considerarse que es un derecho que está razonablemente garantizado. En España, forma parte de una de las estrategias del Gobierno atender a los colectivos más vulnerables a la hora de garantizar todo tipo de derechos, y el derecho de acceso al agua es uno de ellos.

Ésta fue una de las preocupaciones principales que ocuparon al Gobierno cuando nos enfrentamos a la pandemia de la covid-19. Uno de los elementos estratégicos de garantía de suministro de servicios básicos fue el del agua. Se establecieron normativas e instrucciones para que nadie, con independencia de cuál fuese su situación, pudiera ser privado del acceso al agua durante aquel tiempo. Eso se consiguió mediante un compromiso compartido de operadores públicos, operadores privados, del conjunto de las de las administraciones... Ahora, en la línea de consolidar el derecho al agua, ya empieza a ser un elemento que aparece recogido en la legislación de nuestro país. El Ministerio de Sanidad, en una iniciativa compartida con este ministerio, acaba de actualizar las normas del agua para adaptarlas a la correlación salud y agua y ahí, por supuesto, figura recogido con carácter legislativo el derecho al agua.

—Pero nos olvidamos de esta evidente pobreza hídrica, y se habla e informa más de la energética...

—Es por una razón lógica: el conflicto de la invasión de Ucrania, que generó un problema de acceso a la energía. Era necesario dar una respuesta de carácter europeo porque la energía no se gestiona en términos de demarcaciones. Hay un modelo de interconexión que ha venido construyéndose a lo largo del tiempo en el cual los territorios aspiran a no convertirse en islas energéticas. Eso es lo que da robustez. Cuando eso se pone en peligro, evidentemente, se convierte en una noticia de alcance internacional.

Como la gestión hídrica no responde a esos mismos parámetros, pues la gestión del agua responde al concepto de unidad de cuenca, es difícil entender una situación de crisis de esas características. Esto había sido así hasta ahora, pero empieza a convertirse en un problema global cuando todo un conjunto, todo un territorio, toda una región como es Europa, en un momento concreto, está sometida a un proceso de estrés hídrico al mismo tiempo y durante un largo periodo temporal; y eso es lo que ha sucedido en el último verano.



Para el Secretario de Estado, los ríos son como el sistema sanguíneo del país: "si cortas el recorrido, lo que generas es un problema en una parte del cuerpo"

Todo apunta a que esta coyuntura de estrés hídrico generalizado puede ir repitiéndose en el tiempo. Entonces, si no queremos encontrarnos en un momento determinado, en una situación en la cual hayamos de dar una respuesta urgente —a toro pasado a una necesidad de estas características—, tenemos que ser conscientes de que ese problema ya está aquí y requiere de respuestas, soluciones y acciones eficaces, urgentes e imprescindibles. En la medida de lo posible debemos anticiparnos para aportar soluciones y prevenir problemas futuros. De cualquier manera, el concepto de pobreza hídrica ya está aquí; y llegamos, todos, tarde.

—¿Cuál es el escenario que le gustaría contemplar?

—Un escenario en el cual todos seamos capaces de asumir qué es lo que sirve para hacer una buena gestión del agua: la herramienta más útil es la que nos aporta la ciencia, la que nos ofrece el conocimiento, la que nos facilitan los datos obtenidos tras una correcta planificación.

Dicho aún más claro: si cada vez dejamos menos hueco a los intereses de carácter político y electoralista en relación con el agua y somos capaces de implantar criterios razonables por encima de cualquier interés ajeno a la gestión hídrica eficaz, sólidamente fundados en la voz de la ciencia, estaremos respondiendo mejor a las necesidades sociales.

A mí me gustaría disfrutar un escenario en el cual todos fuéramos capaces de asumir, de interiorizar, de entender, que los diagnósticos del mundo científico, del mundo académico, son las bases sólidas sobre las que basamos, y aceptamos, el modelo más eficaz a aplicar para la gestión sostenible, productiva, razonable, ecológicamente responsable y, por supuesto, solidaria, del bien común que es el agua, con mayúsculas, y el Derecho Humano inalienable y global que supone el acceso a ella. También con mayúsculas.

Charo Barroso



Visita a los embalses de La Colada y Sierra Boyera, en Córdoba



Estrategia Nacional de Restauración de Ríos: conexión hidrológica y mejora de hábitats en los meandros del tramo bajo del río Arga (Navarra)

La gestión del agua en un escenario de adaptación al cambio climático

Teodoro Estrela Monreal

Director General del Agua (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

La Unión Europea tiene una ambiciosa política de lucha contra el cambio climático a través de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y mediante el establecimiento de medidas para adaptarse a los impactos que provoca. La acción climática se encuentra en el centro del Pacto Verde Europeo, aprobado en diciembre de 2019, que contiene un paquete de medidas de gran alcance, que van desde la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero hasta la inversión en investigación e innova-

ción de vanguardia, pasando por la preservación del medio natural de Europa. Por su parte, la Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático, aprobada en febrero 2021, mejora la preparación y la capacidad de respuesta a los efectos del cambio climático a nivel local, regional, nacional y de la Unión Europea. Incluye varias acciones que inciden en la mejora de adaptación en la gestión del agua, además de una línea de acción específica dedicada a garantizar la disponibilidad y sostenibilidad del agua dulce. Y la

Ley europea del clima, aprobada por el Reglamento (UE) 2021/1119, de 30 de junio de 2021, por el que se establece el marco para alcanzar la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) 401/2009 y (UE) 2018/1999, establece un marco para avanzar en la adaptación y el objetivo de neutralidad climática en la Unión Europea a 2050.

En España la iniciativa principal de adaptación al cambio climático es el segundo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, aprobado en septiembre de 2020. En el marco del PNACC se desarrollan estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación de los principales sectores socioeconómicos y sistemas naturales. En el año 2021 se publicó el estudio de 'Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España'⁽¹⁾, que incluye un análisis de los impactos en los recursos hídricos. El PNACC incluye al sector de los recursos hídricos como un sector específico, al que se encaminan un total de cinco líneas de acción con una serie de actuaciones específicas para la planificación y gestión del agua, de las sequías y de las inundaciones.

Análisis de riesgos

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética introduce la elaboración de los análisis de los riesgos derivados del cambio climático en la planificación y gestión del agua, considerando: los riesgos derivados de los impactos previsibles sobre los regímenes de caudales hidrológicos y los recursos disponibles de los acuíferos; los riesgos derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos; los riesgos asociados al incremento de la temperatura del agua y sus impactos; y los riesgos derivados de los impactos del ascenso del nivel del mar sobre las masas de agua. Posteriormente, el Real Decreto 1159/2021, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, determina que debe elaborarse un estudio específico de adaptación a los riesgos del cambio climático en cada demarcación hidrográfica para su futura consideración en la revisión del plan hidrológico correspondiente, y establece los contenidos de estos estudios.

Impactos del cambio climático en el agua

La Agencia Estatal de Meteorología ha confirmado que el 2022 ha sido en nuestro país el más cálido de la serie histórica y el tercero más seco. Y el Panel Intergubernamental de Cambio Climático ha advertido que los países de la región mediterránea van a ser especialmente sensibles a los impactos del cambio climático. Como pronostican los modelos climáticos e hidrológicos, amplias zonas de España resultan especialmente vulnerables al cambio climático, no sólo en relación a la reducción de los recursos hídricos, sino también en relación con su variabilidad, que va a verse incrementada, por lo que el escenario completo sería el de menos agua disponible, más inundaciones y más sequías.

Una línea básica de mejora del conocimiento es la relacionada con el estudio del efecto del cambio climático en las inundaciones. En los nuevos Planes de Gestión del Riesgo de Inundación se incluye un nuevo estudio del efecto del cambio climático en las inundaciones de origen fluvial, pluvial y marino, en el que se contemplan, por un lado, el impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas según el estudio realizado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)⁽²⁾ y, por otro, el estudio de los efectos del cambio climático en el fenómeno nival y su aportación a los flujos de caudales.

Previamente, en los años 2010 y 2017, el CEDEX ya había realizado una evaluación del impacto del cambio climático

en los recursos hídricos en régimen natural⁽³⁾, y una evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España⁽⁴⁾.

El estudio del CEDEX de 2010 pronosticaba ya un mayor descenso porcentual de escorrentía en verano que en invierno, más acusada hacia el suroeste de la Península y Canarias. Por su parte, el estudio de 2017, que supuso una actualización del de 2010, estima descensos de precipitación, mayores estos en el cuadrante suroeste de la Península y en los archipiélagos, y estima, a su vez, aumentos de ETP en todos los ámbitos y estaciones climáticas. Este estudio pronostica de manera general una reducción de recursos hídricos en España conforme avance el siglo XXI y, por lo tanto, un aumento de la escasez de agua en España, así como un cambio en el régimen de sequías para cada periodo de impacto futuro con relación al periodo de control.

Amplias zonas de España resultan especialmente vulnerables al cambio climático

También se han analizado los riesgos sobre los ecosistemas por el cambio climático que se han estudiado en la demarcación hidrográfica del Júcar en el marco de los trabajos del Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia (IIAMA-UPV) con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022). Este estudio ha constatado la pérdida de hábitat en las especies piscícolas de aguas frías, la reducción en el oxígeno disuelto en el agua, y la afección a las especies de macroinvertebrados⁽⁵⁾.

Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático

En este contexto crucial para el sector del agua el Consejo de Ministros ha aprobado en julio de 2022 las Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático que facilitarán la puesta en marcha de una serie de líneas de actuación que implementen adecuadamente las políticas de agua de la Unión Europea para afrontar los retos a los que se enfrenta la gestión del agua en nuestro país. Unos retos como el frágil equilibrio entre la oferta y la demanda de agua, las deficiencias en materia de depuración, la contaminación difusa, el estado de las aguas subterráneas o el incremento de los fenómenos extremos, agravados por el cambio climático. El impulso de las actividades econó-

micas sostenibles, la innovación y la digitalización o el refuerzo de la financiación de las administraciones hidráulicas son otras de las líneas de actuaciones contempladas.

Los instrumentos que permitirán desarrollar las medidas a implantar son los Planes Hidrológicos de cuenca, los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, los Planes Especiales de Sequías, el Plan de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (DSEAR), el PERTE para la Digitalización del ciclo del agua, la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y el Plan de Acción de Aguas Subterráneas.



Villanueva del río. Embalse de Aguilar de Campoo, Cuenca del Duero (Palencia, Castilla y León)

Retos en la gestión del agua

Es evidente que durante los próximos años España va a tener que afrontar importantes retos en la gestión del agua.

Uno de ellos son las aglomeraciones urbanas que no cumplen todas las condiciones exigidas por Europa en materia de depuración de aguas residuales. Además, se encuentra en proceso de revisión la Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, que pretende abordar cuestiones importantes aún pendientes, como la presencia de contaminación remanente, la generada en pequeñas aglomeraciones menores de 2 000 habitantes-equivalentes, los sistemas individuales de tratamiento, la escorrentía urbana o los desbordamientos de aguas de tormenta, y la necesidad de tratar nuevos microcontaminantes, como fármacos o microplásticos, entre otros.

Otro reto importante que ha de enfrentarse es la recuperación ambiental de las masas de agua subterránea. La sobreexplotación de los acuíferos es generalmente más acusada en las regiones de España donde el agua tiene mayor valor económico, y donde es mayor la brecha entre el uso del agua y los recursos disponibles. Y también la contami-

nación difusa por nitratos cuya situación todavía no se ha conseguido revertir.

Al igual que la contaminación difusa, las alteraciones hidromorfológicas de los ríos han producido una importante pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos. La situación profundamente alterada de muchos ríos, que en bastantes casos han sufrido incluso una inversión respecto de su régimen hidrológico natural, evidencia la necesidad de avanzar de forma decidida en su renaturalización.

Líneas de actuación: impulso de actividades económicas sostenibles, innovación, digitalización y financiación de las administraciones hidráulicas

Además, en España existe un equilibrio muy frágil entre el agua disponible y el agua que se consume. Aunque se han realizado avances importantes en el incremento de la capacidad de desalinización, la reutilización de las aguas residuales depuradas, la modernización de los sistemas de riego o los cambios de hábitos de consumo, España presenta todavía uno de los índices de explotación hídrica más altos de Europa, que se ven agravados por sequías cada vez más frecuentes, que hay que abordar, como la gestión del riesgo de inundación en todas sus fases.



Desaladora de Torreveja (Alicante, Comunidad Valenciana)

Instrumentos de planificación

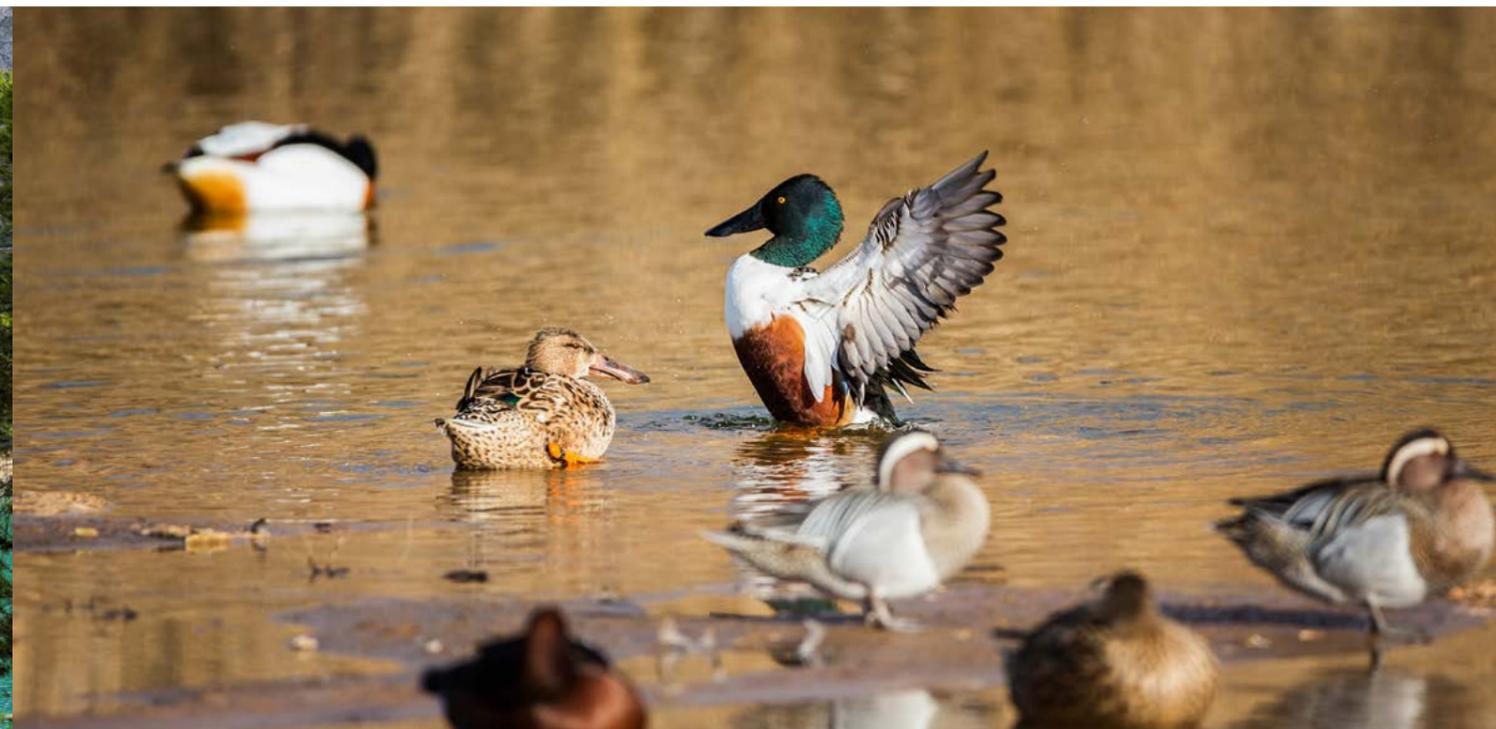
Planes Hidrológicos de Cuenca, Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, Planes Especiales de Sequía y Planes de Adaptación al Cambio Climático, son los instrumentos utilizados para la planificación. Con la publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE) el 10 de febrero de 2023 del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, culmina un largo trabajo de planificación para comenzar el tercer ciclo hasta el año 2027 y cumplir con la Directiva Marco del Agua.

Los nuevos planes de las cuencas intercomunitarias, preparados bajo un marco jurídico robusto y con los debidos procesos de participación pública, tienen el enorme desafío de marcar las pautas de la gestión del agua en España para los próximos seis años en un escenario de cambio climático en el que ninguna de las proyecciones proyectadas es buena. Estos planes del tercer ciclo definen caudales ecológicos para todas las masas de agua, determinando caudales mínimos y máximos, tasas de cambio y caudales generadores de crecida de forma que se aseguren la protección de las masas de agua, los ecosistemas y el territorio.

De igual modo, con la publicación en el BOE el 18 de enero de 2023 del Real Decreto 26/2023, de 17 de enero, por el



Embalse de Guadalest, Cuenca del Júcar (Alicante, Comunidad Valenciana)



Mantenimiento de las especies protegidas. Ejemplo en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, Cuenca del Guadiana (Ciudad Real, Castilla-La Mancha)

que se aprueba la revisión y actualización de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Segura, Júcar y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Ebro, Ceuta y Melilla, terminan los trabajos para iniciar el segundo ciclo de gestión del riesgo de inundación hasta 2027, en cumplimiento de la Directiva sobre evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

Los nuevos Planes de Gestión del Riesgo de Inundación incluyen medidas que consideran todas las fases del ciclo de gestión del riesgo, prevención, protección, preparación y recuperación, profundizan especialmente en el estudio del impacto del cambio climático para prepararse a sus peores impactos e incorporan soluciones basadas en la naturaleza.

Los Planes Hidrológicos del tercer ciclo y los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del segundo ciclo son dos herramientas clave para reorientar la gestión del agua en España que tienen en común su compromiso con las políticas de la Unión Europea y la necesaria adaptación a los efectos del cambio climático.

También bajo el marco de la planificación hidrológica, se desarrollan los Planes Especiales de Sequía que

Un reto importante es la recuperación ambiental de las masas de agua subterráneas

son los principales instrumentos de gestión en España para afrontar este fenómeno, e incluyen las medidas de gestión necesarias para ajustar los recursos a las demandas de agua y a los requerimientos ambientales en situaciones de sequía. Actualmente se están actualizando los Planes de Sequía vigentes, aprobados en 2018, atendiendo a los requisitos incorporados al Reglamento de Planificación Hidrológica aprobado en diciembre de 2021, con el objetivo de que los nuevos planes puedan aprobarse a lo largo de 2023.

Además, en consonancia con el artículo 19 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, a lo largo del actual ciclo de planificación hidrológica se deberá elaborar, como así establece el Real Decreto aprobatorio de los Planes Hidrológicos de las cuencas intercomunitarias del tercer ciclo, un estudio específico de adaptación a los efectos del cambio climático en cada demarcación para su futura consideración en la próxima revisión de cada Plan Hidrológico.

En este estudio de adaptación a los efectos del cambio climático se analizarán los escenarios climáticos e hidrológicos que recomiende la Oficina Española de Cambio Climático, incorporando la variabilidad espacial y la distribución temporal; los impactos, nivel de exposición y vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos, y de las actividades socioeconómicas en la demarcación; y las medidas de adaptación que disminuyan la exposición y la vulnerabilidad, así como su potencial para adaptarse a nuevas situaciones, en el marco de una evaluación de riesgo.

Estrategias y planes complementarios

Además de los instrumentos de planificación, otros dos mecanismos permitirán el desarrollo de las líneas de actuación de las Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático. La Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR), que nació en 2005 con el objetivo de impulsar la recuperación de las masas de agua para que alcanzaran el buen estado ecológico, desarrolló un plan de acción basado en el diagnóstico de la problemática de los ríos españoles, señalando las prioridades de actuación para su conservación y definiendo cuatro líneas principales de trabajo para su consecución: un programa de protección y conservación, un programa de restauración y adaptación al cambio climático, un programa de voluntariado de ríos y un programa de seguimiento e implantación.

Los nuevos Planes de Gestión del Riesgo de Inundación incorporan soluciones basadas en la naturaleza

La restauración de ríos en los últimos años se ha consolidado como una herramienta esencial en los Organismos de cuenca, la sociedad demanda la restauración fluvial y no tolera actuaciones de degradación. Es por ello que, transcurridos algo más de 15 años desde su nacimiento, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado la segunda fase de la ENRR (2022-2030) para actualizar los objetivos y los mecanismos de desarrollo de la Estrategia, considerando la evolución normativa europea y española en materia de agua, la biodiversidad y gestión de riesgos, el mayor conocimiento científico y técnico en estos campos, y la evolución de las expectativas sociales sobre el papel de los ríos en el bienestar humano, la provisión de usos y servicios, y la protección medioambiental y del patrimonio cultural ligado a los ríos. En febrero de 2023 el Consejo de Ministros ha tomado razón de esta estrategia.

Asimismo, y dado el papel decisivo de las aguas subterráneas en España, desde el punto de vista ambiental, como desde el punto de vista socioeconómico, el Ministerio para

la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado también el Plan de Acción de Aguas Subterráneas cuyo objetivo general es la mejora del conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas subterráneas para alcanzar el buen estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea y los objetivos de las zonas protegidas y ecosistemas asociados, compatibilizándolo con uso sostenible de estas aguas.



Imagen del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Tajo

Digitalización del sector del agua

Otro de los instrumentos que permitirá incrementar la resiliencia frente al cambio climático es el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) de Digitalización del ciclo del agua que plantea un desafío de país hacia una gestión más eficiente y sostenible del agua que permitirá transformar y modernizar los sistemas de gestión del agua, tanto del ciclo urbano, como del regadío y de la industria, a través de tres herramientas: la digitalización, la innovación y la formación.

El PERTE del Agua marca cuatro grandes objetivos: mejorar el conocimiento de los usos del agua; incrementar la transparencia en su gestión; contribuir al cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos en los planes hidrológicos; y generar empleo de alta cualificación tecnológica y oportunidades de negocio globales. Movilizará en los próximos años 3 060 millones de euros, 1 940 millones de inversión pública directa y 1 120 millones procedentes de colaboración público-privada, y activará la creación de cerca de 3 500 empleos a través de 4 líneas de acción.

Hay que avanzar en la restauración y renaturalización de muchos ríos

La primera, dotada con 10 millones de euros, irá destinada a mejorar la gobernanza en materia de gestión de los usos del agua y tendrá como cometidos prioritarios la modificación de la Ley de Aguas para que incluya los avances en materia de digitalización y usos del agua y la actualización del Reglamento de Dominio Público. Además, está previsto crear un Observatorio de la Gestión del Agua en España que permitirá mantener toda la infraestructura digital y albergar una plataforma web para aumentar la transparencia en el sector.

La segunda línea, con 225 millones de euros, irá dirigida a impulsar la digitalización de los Organismos de cuenca y los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica. Permitirá reforzar los programas de seguimiento y control de los vertidos mediante monitorización en tiempo real y acelerará la implantación de herramientas digitales como el Registro de Aguas electrónico.

La tercera línea de actuación será para el desarrollo de programas de ayuda para el impulso de la digitalización de los distintos usuarios del agua. En concreto, se destinarán 1 700 millones de euros de inversión pública en distintas líneas de ayudas dirigidas a administraciones y entidades que movilizarán, además, una inversión de 1 120 millones de colaboración público privada. Ya se han iniciado las convocatorias de ayudas en el sector del agua urbana y en breve se iniciarán las correspondientes al regadío.

Y la cuarta, y última, línea, dotada con 5 millones de euros, tiene como objetivo impulsar el desarrollo de capacidades y competencias de todos los sectores de la gestión del agua para asegurar una correcta implantación, uso y mantenimiento de todas estas tecnologías.



Reserva Natural Fluvial del río Lozoya (paisaje arroyo de las Cerradillas, Comunidad de Madrid)

Referencias

- Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). Impactos y Riesgos Derivados del Cambio Climático en España. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informeimpactosriesgoscespana_tcm30-518210.pdf
- CEDEX (2021-2022). Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España. Disponible en: https://ceh.cedex.es/web_ceh_2018/Imp_Climatico_Pmax.htm
- CEDEX (2010). Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos en Régimen Natural. Disponible en: https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_documento/Memoria_encomienda_CEDEX_tcm7-165767.pdf
- CEDEX (2017). Evaluación de Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España. Disponible en: https://ceh.cedex.es/web_ceh_2018/documentos/CAMREC/2017_07_424150001_Evaluacion_C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf
- Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia (IIAMA-UPV) con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022). Plan de Adaptación al Cambio Climático en la Demarcación del Júcar.



Los nuevos planes hidrológicos han extendido los regímenes de caudales ecológicos a todas las cuencas españolas, en especial a las del Tajo y el Ebro (en la imagen a su paso por Zaragoza). Fotos: © Terabithia

Retos de la nueva planificación hidrológica

Víctor M. Arqued Esquía

Subdirector General de Planificación Hidrológica (MITECO)

Los retos a los que se enfrenta la planificación hidrológica pueden analizarse desde varios enfoques. Por ejemplo, viendo la brecha que todavía resta para alcanzar los objetivos ambientales y socioeconómicos que la planificación persigue, o también evaluando la técnica, eficacia y credibilidad del proceso, donde igualmente persiste una brecha que superar.

La aprobación de los planes hidrológicos para el tercer ciclo, que siguiendo el calendario de la Directiva Marco del Agua (DMA) abarca desde el 23 de diciembre de 2021 al 22 de diciembre de 2027, supone una nueva oportunidad para hacer las cosas mejor. La idea de mejora continua, y

no solo de mera actualización cíclica, es algo inherente al proceso de planificación.

En los próximos años habrá que esforzarse por el desarrollo de lo planificado, acatando las nuevas normas establecidas y materializando las medidas incorporadas en los planes. En paralelo, habrá que trabajar en la preparación de la siguiente versión revisada, que deberá aprobarse antes de finalizar el año 2027.

La mecánica del proceso requiere realizar un seguimiento anual de los planes para, si es pertinente, adoptar medidas

correctoras de las desviaciones que respecto a lo planificado puedan observarse. La Dirección General del Agua, desde el año 2018, presenta al Consejo Nacional del Agua y publica a través de las páginas electrónicas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico dichos informes de seguimiento.

A lo largo de las siguientes páginas se desarrollan sintéticamente los aspectos aquí planteados. Se busca con ello favorecer el entendimiento de algunos de los principales retos de la planificación hidrológica de cara a que quienes dediquen unos minutos para leer estas páginas, desde las distintas perspectivas en que se interesen por el proceso, ayuden y se involucren empáticamente en este ilusionante mecanismo presidido por el interés general.

Herramientas para alcanzar objetivos ambientales y socioeconómicos: planes hidrológicos de cuenca y plan hidrológico nacional

Brecha respecto a los objetivos

La planificación hidrológica en España persigue unos objetivos ambientales, incorporados de la DMA, y unos objetivos socioeconómicos que se arrastran en nuestra planificación desde sus orígenes. Los instrumentos básicos para alcanzar dichos objetivos son los planes hidrológicos de cuenca y el plan hidrológico nacional. Otros instrumentos de planificación, como son los planes especiales de sequías o los planes de gestión del riesgo de inundación, no son ajenos a estos objetivos.

A pesar de que los citados instrumentos se aplican desde hace años, se ha de reconocer que los progresos hacia el cumplimiento de los objetivos han sido moderados, y que en 2027, cuando normativamente ya no haya dispensa para alcanzar el buen estado en las masas de agua (excepto en aquellos casos en que puedan aplicarse las exenciones previstas en la DMA), será muy improbable alcanzar ese pleno cumplimiento ambiental. También se hace evidente que la atención de las demandas, especialmente de las agrarias, está seriamente en riesgo. Estos problemas genéricos, a los que la nueva planificación hidrológica junto con las modificaciones normativas recientemente introducidas o en tramitación pretenden dar respuesta, no afectan por igual a todo el territorio español, por ello los planes de cada demarcación hidrográfica los diagnostican y afrontan particularmente.

En un país como España, fuertemente afectado por la irregularidad hídrica, donde más de un 30 % de los recursos hídricos naturales se requiere anualmente para atender demandas de agua, lo que en los meses estivales supone más del 100 % de las disponibilidades naturales anuales en la mayor parte del territorio, no puede hablarse de cumplimiento de objetivos ambientales sin considerar los requerimientos de extracción y uso del agua. Los usos del agua son también los principales factores desencadenantes de los focos de presión sobre el medio hídrico y por ello en gran medida responsables de la brecha ambiental que se desea cerrar. Debe recordarse a este respecto que el artículo 191 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea consagra el principio de *'Quien contamina paga'*, como una exigencia que solo puede eximirse de forma justificada, excepcional y temporal.

Todo ello justifica que los planes hidrológicos españoles, a diferencia de los que diseña la DMA y la mayor parte de Estados europeos, incorporen entre sus contenidos aspectos como la asignación de recursos, y medidas como la construcción de nuevos embalses, inversiones en regadío o regímenes de caudales ecológicos, por ejemplo.



La atención de las demandas, especialmente de las agrarias, está en serio riesgo

La planificación hidrológica también se ve afectada por otros factores supranacionales, como las consecuencias derivadas del calentamiento global y el cambio climático, o los fuertes compromisos adquiridos con el Pacto Verde Europeo, particularmente en los ámbitos ambiental y energético. Con el Pacto Verde se asocian mecanismos coyunturales de financiación extraordinaria para el desarrollo de medidas alineadas con el Pacto, condicionando a alto nivel el encaje de diversas políticas sectoriales, como la agraria, por ejemplo, que tanto incide en el uso y protección las aguas.

Los retos

Con todo ello, algunos de los principales retos a los que se enfrenta la nueva planificación son: 1) La contaminación de las aguas por nutrientes y otras sustancias, 2) la sobreexplotación o sobreextracción para atender los usos socioeconómicos, y 3) el deterioro geomorfológico del espacio fluvial, la costa y los humedales.

Contaminación de las aguas

Es un problema muy extendido, que se genera a partir de dos focos principales: los vertidos de las aguas residuales urbanas y las actividades agropecuarias. También existen otros focos de contaminación de las aguas: industrias, vertederos y otros, pero con efecto más localizado.

Tanto en relación con el tratamiento de las aguas residuales urbanas como respecto al freno de la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, existen procedimientos de infracción del derecho de la Unión Europea abiertos contra España.

Vertidos de aguas residuales urbanas y actividades agropecuarias, principales focos de contaminación

Bajo la actual legislación de tratamiento de las aguas residuales existen numerosas aglomeraciones urbanas que no cumplen con las obligaciones de recogida y tratamiento adecuado de sus aguas residuales. Es un problema serio, que ya conlleva la existencia de multas impuestas a España por el Tribunal de Justicia. En este ámbito, en desarrollo del Pacto Verde se está preparando una actualización de la directiva que regula estas obligaciones, lo que sin duda dará lugar a un texto ambientalmente más ambicioso, que afectará a un mayor número de entidades de población y con mayores exigencias de tratamiento, de equilibrio energético de las instalaciones y de puesta a disposición pública de información sobre la calidad de las aguas.

Las actividades agropecuarias, tanto la fertilización de las zonas cultivadas, muy especialmente las de regadío, como los residuos de las actividades ganaderas que se valorizan en la agricultura o no, generan excedentes de nitrógeno, fósforo y otras sustancias fitosanitarias, fertilizantes y medicamentos que contaminan las aguas. El problema incide especialmente en las aguas que necesitan más tiempo de renovación, como las subterráneas, donde además el suelo y la zona no saturada de los acuíferos actúan como reservas de sustancias contaminantes.

Los planes incorporan medidas para reducir extracciones y lograr mayor eficiencia en el uso del agua

Con relación a la recogida y el tratamiento de las aguas residuales urbanas existen en los planes hidrológicos más de 3 700 medidas que conllevan una inversión, para antes de final de 2027, de más de 13 000 millones de euros. El 60 % de estas medidas tiene carácter básico, es decir, dan cumplimiento a la legislación de la UE (Directiva 91/271/CEE) y permitirían superar los procedimientos de infracción incoados contra España; el resto son medidas complementarias para contribuir al logro de los objetivos ambientales en las masas de agua. El Plan DSEAR, aprobado por la Orden TED/801/2021, de 14 de julio, da criterios orientadores para priorizar estas actuaciones.

Con respecto a la contaminación difusa de fuentes agrarias, los planes informan sobre los excedentes máximos que pueden soportar las masas de agua para alcanzar los objetivos ambientales que los propios planes establecen. Esta información debe ser tomada en consideración por las comunidades autónomas para redactar, en el ejercicio de sus competencias, los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a este tipo de contaminación, programas con los que revertir la situación problemática reconocida.

Sobreexplotación

La extracción desde nuestros ríos y acuíferos de los 30 000 hm³/año que requieren los usuarios del agua en España ejerce importantes presiones sobre el medio y genera tensiones cuando estructural o coyunturalmente la disponibilidad no permite más que la atención parcial de estos suministros.

Hay grandes zonas de nuestro país donde los caudales comprometidos superan o están muy próximos a las disponibilidades hídricas medias. Este problema es particularmente acuciante en territorios como la Comunidad Valenciana, la cuenca del Segura, la zona mediterránea andaluza, la cuenca del Guadalquivir o el Alto Guadiana, sin perjuicio de mencionar otros ámbitos más localizados donde es necesario reducir las extracciones: Doñana o los acuíferos centrales de la cuenca del Duero, entre otros.

Aunque las circunstancias de cada caso son distintas por razones geográficas e históricas, todas ellas tienen en común que son zonas en las que cobra protagonismo el conflicto entre los intereses ambientales y los socioeconómicos, y donde el principio de *'Quien contamina paga'* va quedando desplazado en favor del mantenimiento o sostenibilidad de las explotaciones mediante apoyos públicos.

Los planes hidrológicos, a través del sistema de asignaciones, tratan de organizar los repartos del agua a alto nivel de forma compatible con el logro de los objetivos ambientales. Los planes incorporan medidas para reducir las extracciones buscando una mayor eficiencia en el uso del agua (modernizaciones y tecnificación de regadíos, mejoras en las redes de transporte) y medidas para incrementar los recursos disponibles a través de obras de regulación (embalses y conexiones), de instalaciones de reutilización antes de que el agua residual se vierta al mar o mediante la construcción o ampliación de plantas desalinizadoras de agua marina.

Estos nuevos planes hidrológicos proponen la construcción de algunos nuevos embalses en las cuencas del Duero, Guadalquivir y Ebro. Se trata de infraestructuras a abordar antes de 2027, habiendo dejado fuera del calendario de la planificación del orden de un centenar de otros posibles embalses considerados en los planes hidrológicos previos.

Los nuevos planes hidrológicos también prevén inversiones en desalinización de aguas marinas (83 actuaciones con una inversión de 1 518 millones de euros). Se trata de instalaciones que mayoritariamente van a ir acompañadas de plantas fotovoltaicas para reducir sus costes de explotación.

Los nuevos planes prevén inversiones en desalinización de agua marina y construcción de embalses

Por otra parte, los planes, conscientes de que las disponibilidades hídricas continuarán reduciéndose en el futuro próximo, también persiguen la reducción de los consumos, o cuando menos de las extracciones netas. Los crecimientos de la demanda agraria, que es con diferencia la más significativa, se limitan esencialmente a las cuencas del Ebro y del Duero, mientras que en el resto del territorio se contienen o revierten, priorizando el mantenimiento y la sostenibilidad de los regadíos actuales.

Asimismo, para mitigar los efectos de las extracciones, los nuevos planes hidrológicos han extendido los regímenes de caudales ecológicos a todas las cuencas españolas; en especial a las del Tago y Ebro, que habían quedado atrasadas en este aspecto. Estos regímenes, con las peculiaridades que algunos planes señalan, son exigibles desde el momento de la entrada en vigor de los nuevos planes hidrológicos. Por otra parte, la aportación de nuevos recursos externos en las zonas especialmente afectadas por la sobreexplotación, tanto recursos hídricos convencionales como no convencionales, ha de permitir reducir extracciones de las masas de agua afectadas facilitando su progresiva recuperación ambiental. El encaje con la Política Agraria Común también fuerza a que las inversiones en infraestructuras de regadío sobre estas zonas conlleven ahorros efectivos de agua.

El registro de los aprovechamientos y la medición detallada de los caudales utilizados y vertidos es otro de los retos todavía pendientes que contribuirá al mejor uso del agua. Para afrontar esta necesidad se ha preparado el PERTE *Digitalización del ciclo del agua*, que aprovecha recursos económicos del Plan de Recuperación para extender y generalizar esta necesaria transformación.

La distribución del agua para atender los usos socioeconómicos en España solo es posible debido al importante parque de infraestructuras de regulación y transporte del que dispone nuestro país. Pero aun con todo, debido a la fuerte irregularidad hidroclimática, la garantía en los suministros también registra una elevada variabilidad. La distribución de años húmedos y secos está sesgada hacia estos últimos que son más frecuentes. Los valores medios superan claramente a los que ocurren la mitad de las ocasiones, dando lugar a una persistente sensación de sequía. La ambición por maximizar el aprovechamiento en virtud de las disponibilidades que ofrecen los años favorables choca entonces con problemas de escasez en los demás años, problemas casi constantes en algunas zonas. Los planes hidrológicos

ordenan la preferencia de los usos priorizando el abastecimiento de las poblaciones y ciertos usos industriales sobre las demandas agropecuarias, que de esta forma son las que principalmente sufren estos problemas coyunturales junto a la generación hidroeléctrica, habitualmente supeditada a las necesidades de los usos consuntivos.

Para afrontar los problemas de escasez coyuntural los planes hidrológicos se acompañan de los planes especiales de sequía. Estos instrumentos nacen del Plan Hidrológico Nacional y han permitido establecer tres conjuntos de elementos: 1) Un sistema objetivo de indicadores que mensualmente diagnostica la situación de sequía y de escasez en las cuencas españolas, 2) un paquete de medidas de gestión coyuntural particularizadas para cada unidad o sistema de explotación, que se activan y desactivan siguiendo el diagnóstico ofrecido por el sistema de indicadores para mitigar los efectos de la escasez y tratar de que el problema no profundice, y 3) unos planes de emergencia para los sistemas de abastecimiento que atienden, al menos, a 20 000 personas, y que deben quedar coordinados con las medidas diseñadas en los planes especiales.

Las medidas de recuperación y restauración hidromorfológica deben completarse inexcusablemente antes de 2027

Los planes especiales de sequía se revisan tras la actualización de los planes hidrológicos, que les sirven de referencia. Así, tras la publicación del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, aprobatorio de los planes hidrológicos de las demarcaciones intercomunitarias, se trabaja para poder presentar una nueva versión de los planes especiales de sequía.

Deterioro geomorfológico

Los problemas de deterioro geomorfológico de nuestros ríos, costas y zonas húmedas y, con ellos, los de pérdida de identidad del dominio público afectado, son relevantes tanto desde el punto de vista de la afectación a los hábitats relacionados con el agua como también desde la óptica de la gestión de los riesgos de inundación que se afrontan mediante la preferente aplicación de soluciones basadas en la naturaleza.

Nuestros ríos están salpicados de multitud de barreras transversales (presas, diques, azudes...) y longitudinales (motas, defensas, encauzamientos...) que los fragmentan y los desconectan de sus llanuras de inundación, que a su vez han sido ocupadas. Por otra parte, la regulación de sus caudales ha motivado que sus regímenes carezcan de la energía suficiente para mantener la movilidad de los cauces vinculada al transporte de sedimentos. Las extracciones de áridos han provocado la ruptura de los perfiles longitudinales de los ríos, generando problemas de sobreexcavación. Los humedales se han venido borrando del mapa desde hace décadas. Las costas están plagadas de espigones y otras defensas.

Las presiones que inducen este deterioro están ligadas a las actividades socioeconómicas, a todas las que requieren el uso del agua y del suelo para su desarrollo. Sin embargo, y quizá debido a prácticas de hace décadas, donde bajo un paradigma muy distinto del actual era la propia Administración quien preferentemente “corregía” cauces, “saneaba” zonas húmedas y “estabilizaba” el litoral, tampoco es éste un ámbito en el que la aplicación del principio de ‘*Quien contamina paga*’ tenga consecuencias evidentes.

La recuperación de estos ecosistemas es clave para proporcionar el hábitat necesario para alcanzar el buen esta-



Los planes prevén la construcción de nuevos embalses



Numerosas infraestructuras colapsan el normal flujo de muchos cauces

do de ríos, lagos y aguas costeras y de transición. En estos casos será imposible justificar que son las propias características naturales de las masas de agua las que impiden alcanzar el buen estado, por consiguiente su recuperación es inaplazable. Por tanto, las medidas de recuperación y restauración hidromorfológica deben completarse inexcusablemente antes de 2027.

Son medidas eficaces, que resultan sinérgicas con la gestión del riesgo de inundación y, en comparación con las mencionadas en los apartados anteriores, mucho menos costosas. Por su alineamiento con las políticas europeas, se pueden ver además favorecidas por la extraordinaria disponibilidad que ofrecen diversos fondos de la Unión Europea hasta el año 2027, en particular los vinculados al Plan de Recuperación.

La colaboración de los agentes involucrados, con un objetivo común, puede hacer posible el éxito de los planes

Los nuevos planes hidrológicos van acompañados por un conjunto de medidas para hacer frente a este problema. Se han documentado casi 1 500 actuaciones cuyo presupuesto supera los 2 100 millones de euros a invertir antes del año 2027, cifras que se elevan a casi 2 800 actuaciones y más de 5 600 millones de euros si se añaden las medidas para hacer frente a los riesgos de inundación.

Brecha en la técnica, eficacia y credibilidad del proceso

Los informes anuales de seguimiento de los planes hidrológicos, que desde 2018 publica el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, evidencian que los programas de medidas del segundo ciclo solo se han ejecutado en un 29 % del presupuesto inicialmente programado, y que se han llevado a cabo o iniciado numerosas actuaciones no previstas para antes de 2021, fecha horizonte del plan anterior. Sin entrar a analizar otros problemas de los programas de medidas previos, sí conocemos que la inversión realizada entre todas las autoridades competentes en el anterior ciclo ascendió a 16 400 millones de euros. Los programas de medidas de los nuevos planes hidrológicos prevén que entre 2022 y 2027 se invierta del orden de 35 600 millones de euros. ¿Por qué

las Administraciones públicas responsables de esta inversión van a ser ahora más ágiles en el gasto de lo que se ha sido en los anteriores ciclos de planificación para invertir el doble de lo que se invirtió en el ciclo precedente?

En primer lugar, puede decirse que los nuevos programas de medidas están mejor planteados, puesto que su documentación es más completa, clara y concreta. Al no programar, de forma general, inversiones más allá de 2027, no incorporan medidas para las que no esté definida su fuente de financiación ni el compromiso de su ejecución por la autoridad competente que corresponda.

En segundo lugar, hay dinero. Las inversiones comprometidas están mejor ajustadas a las disponibilidades económicas de las Administraciones públicas, contando además con la extraordinaria circunstancia de disponer de los fondos europeos del Plan de Recuperación, fondos que para su correcta aplicación a actuaciones concretas es preciso acreditar que se trata de inversiones previstas en la planificación hidrológica exigida por la DMA.

Sin embargo, hay otras dificultades estructurales de nuestro sistema que constituyen debilidades internas difíciles de corregir. Es importante señalar que el capital humano de la Administración del agua, no es significativamente más potente que el que existía hace siete años. Este es un asunto de la máxima importancia que afecta especialmente a los organismos de cuenca.

En segundo lugar se ha de destacar la importancia de la gobernanza en favor de interés general frente a las actuaciones tácticas de distintos poderes. La planificación hidrológica puede contener errores, pero, en un Estado que se autotitula “social y democrático de Derecho”, debe estar sustentada en el estricto respeto de las normas y procedimientos que el propio Estado se impone. La dificultad estratégica que supone alcanzar un régimen de leal coo-

peración entre todas las Administraciones públicas, debidamente alineadas hacia un propósito común, es una de las amenazas o principales retos a los que se enfrenta la puesta en práctica de los planes hidrológicos y la materialización de sus programas de medidas.

En 2018, el entonces Ministerio para la Transición Ecológica publicó un informe de síntesis de los planes hidrológicos del segundo ciclo que concluía con un análisis DAFO con el que se pretendía estudiar la mejor forma de proceder para preparar los siguientes planes de tercer ciclo. Hoy en día, en una situación parecida mirando hacia los futuros planes del cuarto ciclo, se puede realizar un diagnóstico muy parecido al que se llevó a cabo entonces.

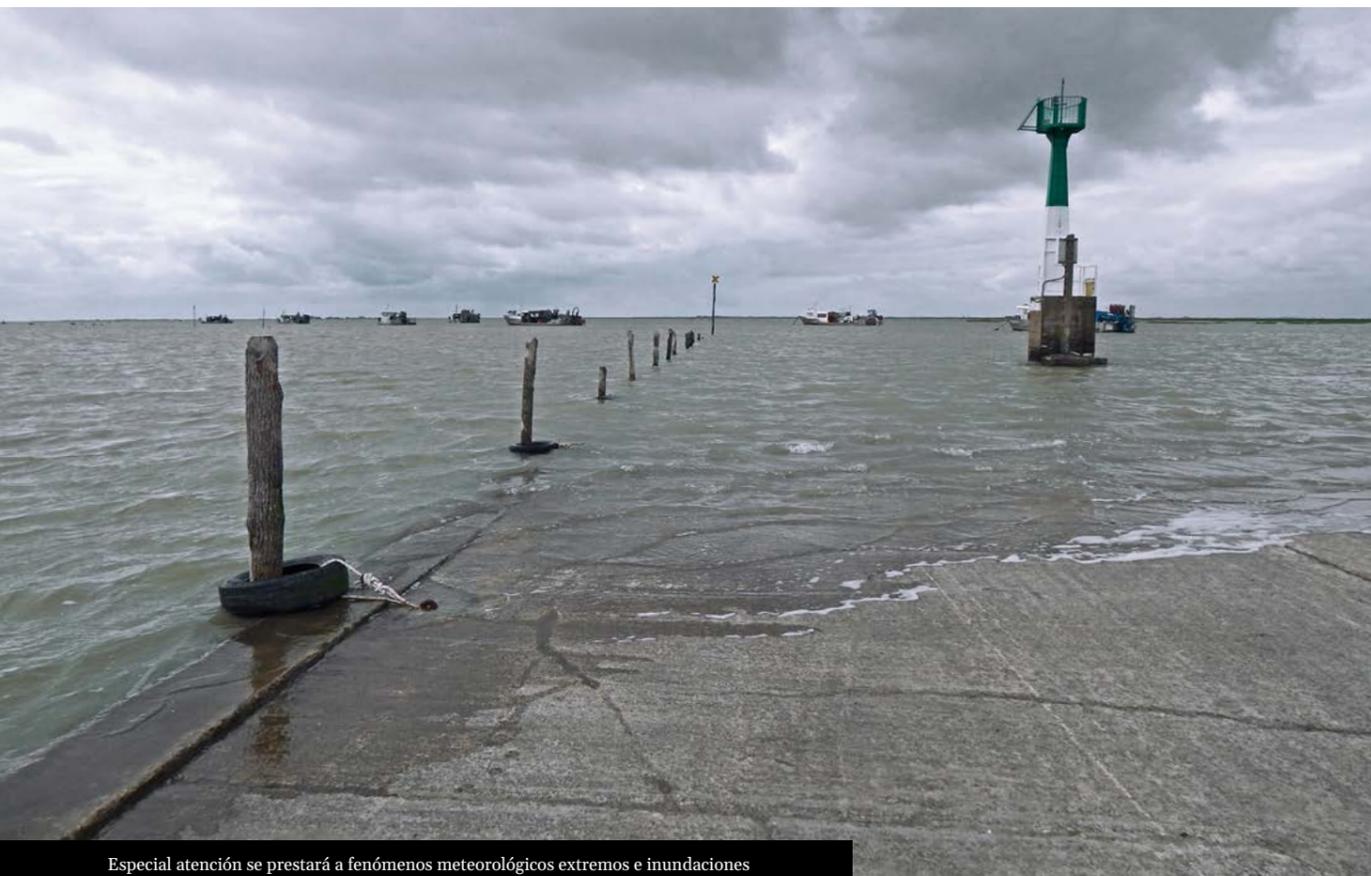
Conclusiones

En la planificación hidrológica española persisten las dificultades ligadas a la tradicional pugna entre los intereses ambientales y socioeconómicos. Este conflicto cobra hoy en día especial relevancia por la conjunción de dos factores contrapuestos: las perspectivas climáticas que señalan una progresiva reducción en la disponibilidad de agua y la proximidad del final del plazo para alcanzar los objetivos ambientales en las masas de agua.

La planificación hidrológica es el instrumento idóneo para compatibilizar ambos intereses, y para ello ha de desarrollarse, revisarse y actualizarse bajo un exquisito marco de gobernanza, con pleno respeto a las normas que la regulan y que es imprescindible conocer. El interés general objetivo y el respeto a la Ley deben ser la guía que oriente y presida este proceso siguiendo el mandato que la Constitución Española dirige a la Administración Pública. Ahora bien, dada la magnitud de los retos que se deben afrontar, solo la leal colaboración de los agentes involucrados, alineados hacia un objetivo común, puede hacer posible el éxito de esta misión.

Referencias

1. Dirección General del Agua (2022): *Informe de seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España (año 2021)*. En: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/seguimientoplanes.aspx>
2. Gobierno de España (2022): *PERTE – Digitalización del ciclo del agua*. Marzo de 2022. En: https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/recuperacion-transformacion-resiliencia/perte/default_PERTE_agua.aspx
3. Ministerio para la Transición Ecológica (2018): *Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo Ciclo de la DMA (2015-2021)*. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. NIPO: 013-18-124-7. En: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/otrosdocpnh.aspx>



Especial atención se prestará a fenómenos meteorológicos extremos e inundaciones

¿Qué son los caudales ecológicos y por qué son necesarios?

Lucia De Stefano

Profesora titular Facultad de CC Geológicas (UCM);
directora adjunta Observatorio del Agua, (Fundación Botín)

Gabriel Mezger Lorenzo

Técnico superior de Planificación y Gestión Hídrica en Tragsatec;
investigador asociado, Observatorio del Agua

Entre los que estudian el funcionamiento de los ríos, es común hacer referencia al régimen de caudales como el “pulso” o el “latido” del río. Ese símil resulta acertado por varias razones. Primero, porque nos indica que en los ríos no es solo cuestión de tener “algo de agua” circulando. Así como para una persona no es solo cuestión de tener “algo de sangre” en las venas, sino que es necesario que esa sangre transporte oxígeno, nutrientes, anticuerpos, plaquetas etc.; del mismo modo, el agua en el río no solo es H₂O, sino también oxígeno disuelto, nutrientes, sedimentos, semillas, seres vivos... Cada uno de esos componentes tiene una función clave. Por ejemplo, un río cuyas aguas no lleven sedimentos no podrá alimentar las playas y los deltas de la arena que necesitan para mantenerse estables en el tiempo. Segundo, el símil nos transmite la idea de que no sirve tener siempre la misma cantidad de agua circulando, sea invierno o sea verano, se estén desarrollando unos determinados procesos vitales u otros. En el cuerpo humano, el pulso que marca la circulación sanguínea no puede ser siempre igual, sino que se tiene que adaptar a las necesidades de cada momento.

Los caudales ecológicos aseguran que las fuentes de agua de uso humano sigan funcionando

Cuando estamos haciendo deporte tenemos un pulso más acelerado porque necesitamos más oxígeno y más energía. De igual forma, cuando el “pulso” de un río se acelera, por ejemplo, tras un evento de fuertes precipitaciones, ocurren multitud de procesos que transforman y regeneran los hábitats que el río sustenta y que son fundamentales para la fauna y flora que dependen de ellos. Finalmente, la similitud entre el caudal de un río y el riego sanguíneo nos dice que el concepto de “surplus” o “excedente” de agua es algo que hay que tratar con cuidado. Una persona puede donar sangre para que otras que la necesitan la utilicen, pero ni al cuerpo “le sobra” sangre ni el río tiene “excedentes” de agua. Además, si siempre se extrae mucha agua del río en condiciones “normales”, ese río no podrá mantener sus dinámicas vitales ni hacer frente a momentos de estrés adicional como son los picos de contaminación o las sequías prolongadas.



Los caudales ecológicos son imprescindibles frente a sequías extremas. Reportaje gráfico: © Gabriel Mezger Lorenzo

Garantizar aguas en buen estado

Si es vital mantener caudales circulantes en un río, ¿Qué son los caudales ecológicos y por qué son necesarios? “Los caudales ecológicos son un artificio creado por el Reino de España”. Así empezó su intervención un representante de una asociación de regantes en una mesa redonda del Congreso Nacional de Medio Ambiente. Esta afirmación, quizás intencionadamente un poco provocadora, tiene parte de verdad, ya que es cierto que los caudales ecológicos son “un artificio”, si bien el Reino de España no es el responsable de haberlos inventado ni es el único Estado que los prescribe en su normativa.

La Ley busca un régimen de caudales que cumpla con las necesidades del río

Los ríos, si no fuera porque están fuertemente regulados e intervenidos para satisfacer las necesidades socioeconómicas de la sociedad, no necesitarían caudales ecológicos, ya que cada río está adaptado a las condiciones naturales del

lugar por donde discurre, con periodos de estiaje, aguas altas e incluso sequías prolongadas. Sin embargo, si esas condiciones naturales están fuertemente alteradas, por ejemplo, por la presencia de un embalse, se hace necesario garantizar el funcionamiento hidrológico del río para que pueda seguir proveyendonos de sus numerosos servicios ecosistémicos, aunque sea a través de un “artificio”. Por tanto, los caudales ecológicos son necesarios para poder asegurar que las fuentes de agua que posibilitan los usos humanos sigan funcionando como tales. De hecho, en la Directiva Marco del Agua tiene como objeto “establecer un marco para la protección de las aguas [...] que prevenga todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos” por una razón muy pragmática, es decir, para “garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado” (art 1, Directiva 2000/60/CE).

Componentes del caudal ecológico

Así, el legislador europeo subraya que el correcto funcionamiento de los ecosistemas acuáticos es necesario para que tengamos el agua que necesitamos como sociedad. Si los caudales ecológicos están concebidos para compatibilizar el buen estado de las masas de agua con los usos antrópicos, es obvio que dichos caudales no serán iguales a los caudales en régimen natural.



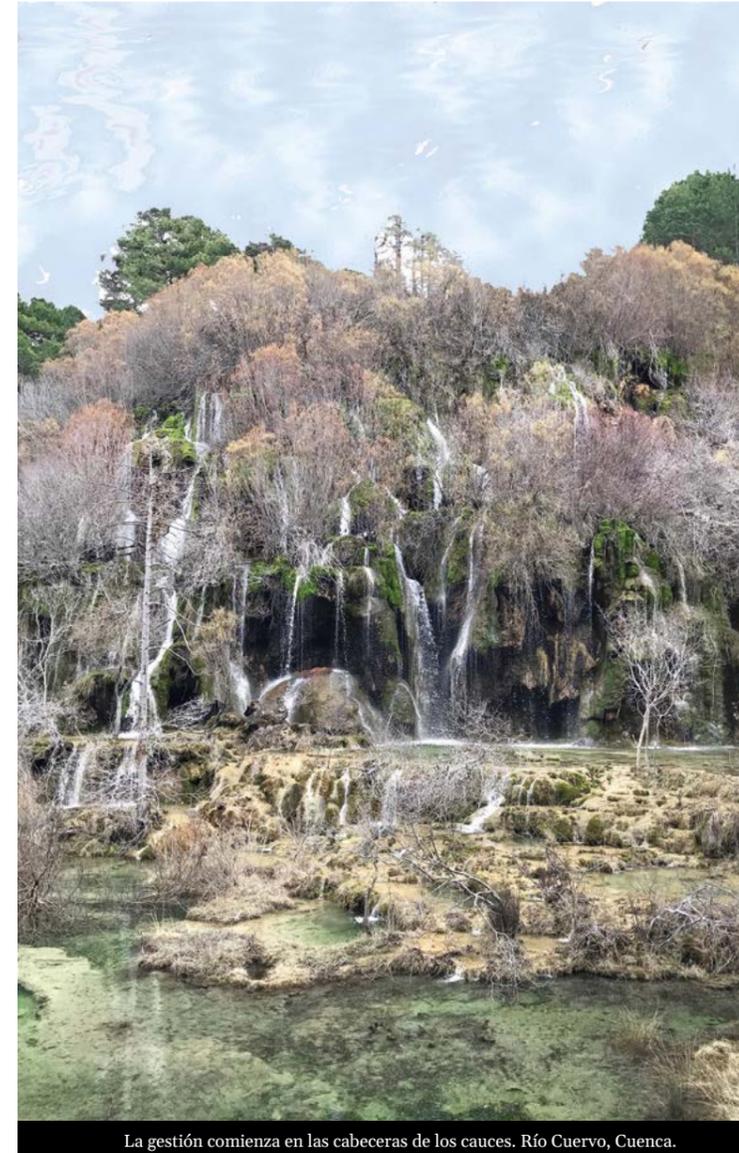
La gestión ecológica del agua favorece la conservación de los bisques de ribera y su fauna

El estudio de las relaciones entre hidrología y biología permite introducir mejoras

xiones entre ríos y otras masas de agua. Y, finalmente, 5. Tasas de cambio, que deben limitar las variaciones bruscas del caudal para evitar el arrastre de organismos acuáticos y mantener unas condiciones favorables para la regeneración de las plantas acuáticas y la vegetación de ribera.

Merece la pena destacar el componente 2 “distribución temporal”, ya que los caudales mínimos y máximos no pueden ser un valor constante a lo largo de todo el año, sino que tienen que reproducir el dinamismo natural de los ríos, como ya indicamos con el símil del pulso en el cuerpo humano. Así, sería más correcto hablar de régimen de caudales ecológicos para destacar la relevancia de la variación temporal de los caudales a lo largo del año e incluso de año en año.

En este contexto, es esencial que la definición del régimen de caudales se base en un diagnóstico que considere la alteración que está generando el uso antrópico con respecto al régimen natural. En un estudio realizado en el Observatorio del Agua de la Fundación Botín (Mezger et al., 2021), se observaron distintos patrones de alteración hidrológica en distintos ríos en España: por ejemplo, caudales reducidos en invierno y muy altos en verano (cuando de forma natural los caudales más altos son en invierno), o una disminución drástica a lo largo del año, manteniendo una distribución estacional homogénea. Si bien es cierto que todo componente es relevante, puede que haya aspectos del régimen de caudales que tengan una importancia fundamental para el mantenimiento las funciones básicas del ecosistema fluvial. Por ejemplo, el estudio de la evolución temporal y espacial de las especies piscícolas autóctonas en los ríos de Castilla La Mancha (Valerio et al. 2022) mostró que el descenso en la magnitud y duración de las crecidas es una variable clave para explicar el deterioro de las comunidades de peces autóctonos.



La gestión comienza en las cabeceras de los cauces. Río Cuervo, Cuenca.

Sin embargo, se busca un régimen de caudales que cumpla con las necesidades básicas del río. En la normativa española (Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden ARM/2656/2008), se establece que los caudales ecológicos quedan definidos a través de varias componentes: 1. Caudales mínimos para asegurar el mantenimiento del hábitat fluvial y su conectividad. 2. Caudales máximos que no deben superarse en la gestión ordinaria de las infraestructuras hidráulicas para evitar los daños sobre las especies más vulnerables. 3. Distribución temporal de las variables anteriores. 4. Caudales de crecida o generadores, similares a las avenidas ordinarias que ocurren con cierta frecuencia. Estos caudales de crecida buscan controlar la presencia/abundancia de especies fluviales, el mantenimiento y mejora de las condiciones geomorfológicas y físico-químicas del agua y favorecer los procesos que controlan las cone-



Monitoreo de las características de los ríos

“Existen múltiples metodologías [para definir los caudales ecológicos] y cada señor tiene la suya”, dijo en la misma mesa redonda el representante de los regantes. También en esta afirmación hay parte de verdad (existen más de 200 metodologías) y quizás refleje la frustración de un usuario del agua que puede ver limitada su disponibilidad de agua en base a modelos que no dan respuestas unívocas y certeras al cien por cien. Esto se debe a la incertidumbre que aún existe sobre el funcionamiento de los sistemas naturales y a que los caudales ecológicos requieren un conocimiento profundo de la respuesta del río a distintos factores de estrés, algo que es muy difícil de determinar especialmente cuando actúan varias presiones a la vez.

Conocer la respuesta del río

Si lo pensamos bien, esto ocurre en muchos ámbitos, incluso en la medicina, donde la práctica va avanzando apoyándose en certezas relativas y mediante procesos de prueba y error. Así, también en caso de los caudales ecológicos, es necesario ir avanzando y realizando ajustes a medida que se amplía el horizonte del conocimiento. Algo nunca exento de tensiones y resistencias, porque los cambios afectan a los distintos usos del agua y por lo tanto tienen un impacto socioeconómico innegable sobre sectores como la agricultura o la producción de energía hidroeléctrica.

Estudios para introducir mejoras

En relación con la ampliación del conocimiento sobre caudales ecológicos, desde finales de 2020 la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de una asistencia técnica de TRAGSATEC, está realizando un estudio para el seguimiento del efecto que ha tenido la implementación de estos caudales sobre los ríos de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Se espera que este estudio profundice sobre las relaciones entre hidrología y biología y permita introducir mejoras en los caudales ecológicos que reviertan en un mejor funcionamiento de los ríos.

En esta línea, otros trabajos han destacado aspectos de los caudales ecológicos que ya podrían ser ajustados para mejorar la eficacia de los mismos. Por ejemplo, en los caudales ecológicos fijados en el segundo ciclo de planificación hidrológica (2015-2021), se priorizó el establecimiento de caudales mínimos que, además de representar un pequeño porcentaje de las aportaciones que el río tendría en régimen natural (de media solo un 19 %, en más de 2 000 tramos de río analizados), apenas incorporaban la variabilidad estacional propia del régimen natural: un 7 % de media (Mezger et al, 2019).



Caudales ecológicos para garantizar la pervivencia de especies en toda la cadena trófica

Respecto a los ríos no regulados (es decir en tramos de río que no tienen presas aguas arriba), es necesario advertir sobre las posibles consecuencias indeseadas de la definición de caudales ecológicos. Por un lado, existe una dificultad práctica para garantizar su cumplimiento, debido a que el agua que circula en esos ríos depende de factores climáticos y de las decisiones de muchos usuarios que de forma individual detraen cantidades de agua relativamente pequeñas de agua, pero que en conjunto pueden alterar significativamente los caudales circulantes. Por el otro, y quizás más importante, en los ríos no regulados la definición de un caudal mínimo puede llevar a la (mal)interpretación de que todo el caudal que exceda la magnitud de los mismos pueda ser considerada “excedente” y por lo tanto objeto de nuevo aprovechamiento.

Gestión de infraestructuras hidráulicas

Ahondando en los criterios para el establecimiento de los caudales ecológicos, los valores definidos en el segundo ciclo de planificación (2015-2021) sugieren que a me-

La variabilidad de las crecidas explica la recesión de peces autóctonos

nudo estos simplemente se están ajustando a los volúmenes que se soltarían de los embalses de todos modos para satisfacer las demandas económicas aguas abajo de la presa. Es decir, existe riesgo de que la propuesta de caudales ecológicos no modifique la gestión que se venía haciendo hasta la fecha de las infraestructuras hidráulicas. Estudios recientes han mostrado que los caudales ecológicos mínimos y máximos son tan bajos y tan altos respectivamente, que no permiten atenuar los cambios en la estacionalidad de los caudales provocados por el uso del agua para riego.

Un ejemplo de esto es el del río Guadiana Menor aguas abajo del embalse de Negratín, cuyo caudal medio diario se muestra en la figura 1. Sin embargo, esta situación no es aislada. El análisis de 22 masas de agua repartidas en las demarca-

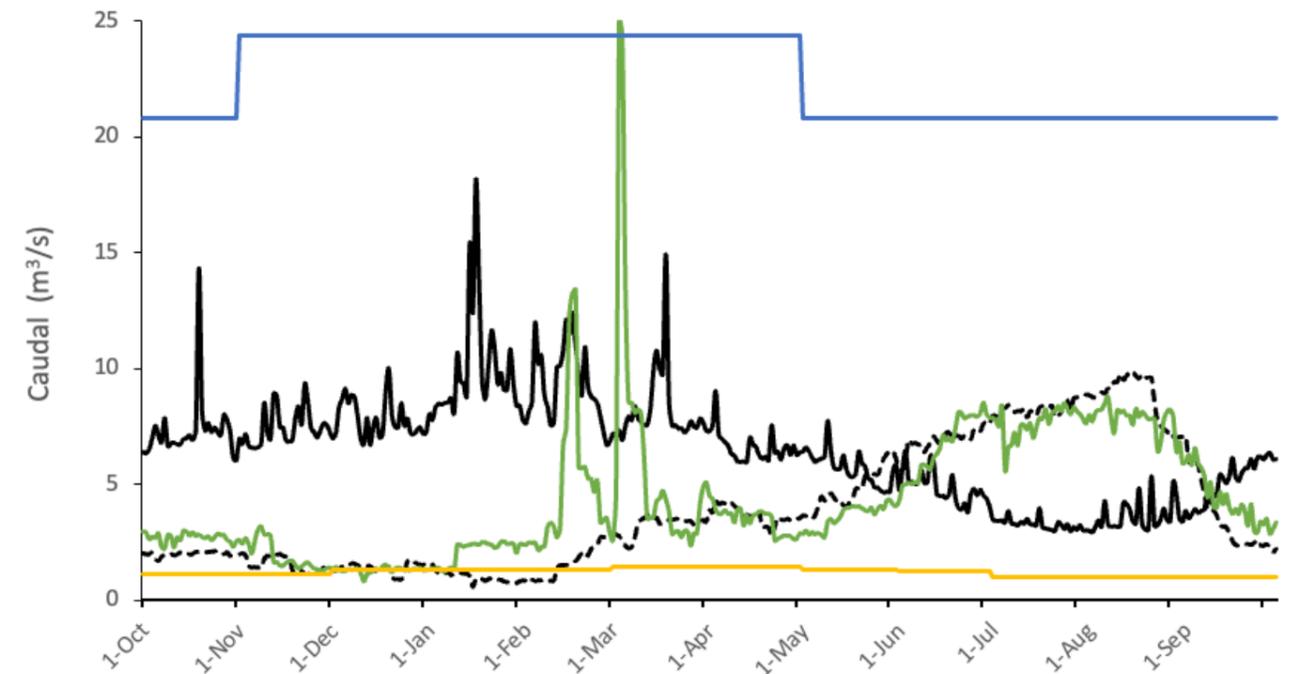


Figura 1. Caudal medio diario en el río Guadiana Menor (Guadalquivir) antes (línea negra sólida) y después (línea negra punteada) de la puesta en funcionamiento de la presa Negratín en 1984 y tras la implementación de caudales ecológicos en 2013 (línea verde). Datos de las estaciones de aforo nº 5 019 y 5 043 disponibles en <https://ceh.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-codigo.asp>. La gráfica también muestra el caudal ecológico mínimo (línea amarilla) y el caudal máximo (línea azul) definidos

ciones del Duero, Ebro, Júcar y Guadalquivir muestra que la implementación de los caudales ecológicos no ha supuesto en casi ningún caso una reducción significativa de la alteración hidrológica observada (Mezger et al., 2021).

Recientemente, los caudales ecológicos han copado la atención mediática relacionada con la aprobación de los Planes Hidrológicos del tercer ciclo de planificación (2022-2027) debido al conflicto existente entre los caudales ecológicos en el eje principal del río Tajo y las transferencias de agua a través del Acueducto Tajo Segura. No es para menos. Mientras que la cantidad de agua trasvasada se ha mantenido en el tiempo, los aportes anuales medios de agua a los embalses de cabecera del Tajo que abastecen al Acueducto han disminuido del 50 % desde la puesta en funcionamiento del trasvase (de una media de 1 491,85 hm³/año antes de 1979-80, a una media de 736,3 hm³/año desde 1980-81 hasta hoy). Además, desde los años 50, la tendencia de aumento en la temperatura y los cambios en los usos del suelo, han favorecido que este descenso de los caudales circulantes sea extensivo a numerosos ríos de la cuenca del Tajo (Mezger et al. 2022). En la misma línea, en la cuenca del Tajo las predicciones de cambio climático prevén reducciones en las aportaciones de entre el 13 % y el 19 % a partir del año 2040 (CEDEX 2017). En este contexto, se hace patente la dificultad creciente que supone compatibilizar los aportes de agua a otras cuencas con asegurar que en el eje principal del río Tajo circulen los caudales que se necesitan para mantenerlo en buen estado.



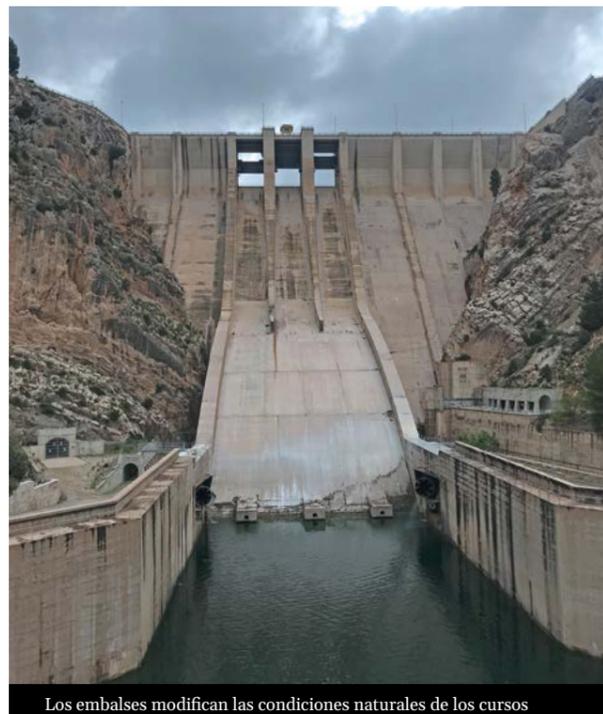
Gestión ecológica para proteger especies autóctonas como la trucha fario

Calidad ecológica de las masas de agua

Queremos terminar este artículo remarcando que los caudales ecológicos son necesarios, pero que por sí solos no son suficientes para garantizar el adecuado desarrollo de las dinámicas fluviales. Solo como ejemplo, un estudio reciente detectó que las concentraciones de nutrientes en el agua y la calidad del bosque de ribera eran factores determinantes para explicar la calidad ecológica de las distintas masas de agua tipo río en la Demarcación Hidrográfica del Tajo (Valerio et al. 2021). Por lo tanto, no solo es necesaria una mejor gestión de los caudales circulantes, sino también es esencial seguir reforzando otras políticas relacionadas con el estado de las masas de agua, como la depuración de las aguas residuales, el control de la contaminación difusa y la restauración fluvial.

Hay que reforzar el control de contaminación difusa, restauración fluvial y depuración de aguas residuales

Y, sobre todo, hay que seguir avanzando en el debate sobre cómo adaptar los distintos usos del agua y del territorio a una disponibilidad de agua menguante. De ello depende la salud de los ecosistemas fluviales y por lo tanto nuestra capacidad de seguir desarrollándonos de forma sostenible en un entorno natural complejo, diverso y de incalculable valor.



Los embalses modifican las condiciones naturales de los cursos



Los ríos de las mesetas están sometidos históricamente a gran presión para usos antrópicos

Referencias

1. CEDEX (2017). Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España; Ministerio de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente: Madrid, España; pp. 1-346.
2. Mezger Lorenzo, G., De Stefano, L., & González del Tánago, M. (2019). Assessing the Establishment and Implementation of Environmental Flows in Spain.
3. Mezger, G., del Tánago, M. G., & De Stefano, L. (2021). Environmental flows and the mitigation of hydrological alteration downstream from dams: The Spanish case. *Journal of Hydrology*, 598, 125732.
4. Mezger Lorenzo, G., De Stefano, L., & González del Tánago, M. (2022). Analysis of the Evolution of Climatic and Hydrological Variables in the Tagus River Basin, Spain.
5. Valerio, C., De Stefano, L., Martínez-Muñoz, G., & Garrido, A. (2021). A machine learning model to assess the ecosystem response to water policy measures in the Tagus River Basin (Spain). *Science of the Total Environment*, 750, 141252.
6. Valerio, C., Baquero, R. A., Gómez Nicola, G., Garrido, A., & De Stefano, L. (2022). Shedding light on the decline of Iberian freshwater fish species over the period 1980-2020. *Freshwater Biology*, 67 (10), 1690-1707.



La ETAP Venta Alta de Arrigorriaga es la principal instalación de potabilización de agua de Bizkaia

Reutilización del agua y sostenibilidad del ciclo urbano

Fernando Morcillo Bernaldo de Quirós

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Presidente de la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS)

Cualquier ciudadano conoce el ciclo del agua, es decir, el circuito natural que se reproduce constantemente: precipitación (lluvia o nieve), escorrentía superficial e infiltración con alimentación de los acuíferos subterráneos, transporte por las corrientes hidráulicas naturales (manantiales, arroyos, ríos) y su desagüe al mar o a grandes masas de agua dulce (lagos), seguida de la correspondiente evaporación de dichas masas, creando nubosidad y humedad atmosférica que volverá a realimentar el ciclo.

Y sin embargo, es curioso que se desconozca tanto el ciclo urbano, a pesar de que estamos relacionados con él con una frecuencia más cercana a la horaria que a la diaria, y

forma parte de los hábitos vitales del ser humano civilizado. El ciudadano medio desconoce los servicios, las tecnologías y los detalles del ciclo urbano del agua, el cual ha requerido una mayor intervención antropogénica y, por tanto, trabajo de la sociedad.

La legislación de aguas estatal establece la prioridad del uso de abastecimiento

Principios básicos que rigen los servicios de abastecimiento y saneamiento

- El agua es un bien **básico esencial** y un **derecho humano**
- El agua es un **recurso escaso** y distribuido **heterogéneamente**
- El agua es de **tutelaridad pública** y su uso está subordinado al **interés general**
- El abastecimiento de agua urbana tiene el **máximo orden de preferencia** respecto a otros usos
- El servicio de agua urbana es **competencia municipal**. La elección de la forma de gestión es responsabilidad y competencia municipal según sostenibilidad y eficiencia
- Existen **modelos de excelencia** basados en la **agrupación o concentración municipal** a través de consorcios, áreas metropolitanas, diputaciones o integraciones operativas (empresas privadas)
- Se aplican **tarifas binómicas y progresivas** para fomentar el consumo racional

Tres son las grandes divisiones que debemos hacer —dos muy convencionales e históricas y otra mucho más moderna y reciente— para entender su gobernanza, activos o infraestructuras, ingeniería, gestión y servicios. A su vez lo podemos desagregar en:

Abastecimiento

- Captación
- Potabilización. ETAP. (Tecnologías para conseguir su aptitud para consumo humano)
- Distribución urbana, domiciliaria hasta acometidas individuales
- Instalaciones interiores y grifo del consumidor. Usos

Saneamiento

- Instalaciones interiores en edificios hasta acometida
- Alcantarillado y drenaje urbano, clásico y sostenible, incluyendo tanques de tormenta
- Depuración de Aguas Residuales (EDAR)
- Vertido a masas de agua naturales

Reutilización

- Regeneración de aguas depuradas
- Transporte, almacenamiento y aplicación a los usos permitidos

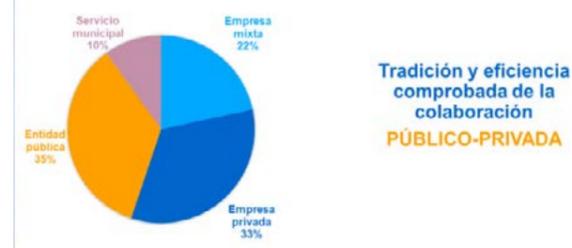
La gobernanza del ciclo del agua

Si entendemos como gobernanza el arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía, debemos saber que la gobernanza del ciclo del agua urbana es muy compleja, básicamente por la confluencia de responsabilidades de las diferentes autoridades y las dificultades de acuerdos y coordinación que ello supone.

Afortunadamente, hay que agradecer a anteriores generaciones — quizá más reflexivas, pero sin duda menos apresuradas que la nuestra — el que la legislación de aguas estatal establezca la prioridad del uso de abastecimiento sobre todos los demás, como parece lógico. Y también el tradicional esquema inclusivo de colaboración público-privada tan extendido y eficaz para el país.

Según la Ley de Bases de Régimen Local (Ley 7/1985), luego complementada con la Ley 27/2013, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local, la prestación de los servicios de abastecimiento domiciliario y depuración de aguas son responsabilidad de las administraciones locales, incluso con reserva de ley específica en favor de ellas. Pero el abastecimiento requiere de fuentes garantizadas en el largo plazo y son la administración central o la autonómica (en las cuencas internas) las que tienen la responsabilidad del agua en alta, del agua como recurso.

Tipo de gestión en abastecimiento



Y aunque son los organismos de cuenca los que están obligados a dar los permisos para la autorización de vertido a los cauces y al dominio público hidráulico, y los ayuntamientos los competentes para la depuración de las aguas

residuales (aunque frecuentemente lo olviden), en nuestro sistema muchas CC.AA. han asumido, por ley y/o convenio, estas responsabilidades. Otras entidades locales, como las diputaciones o las mancomunidades, o las entidades metropolitanas y los consorcios, son actores interesados. Encontramos serios problemas de regulación armonizada y de capacidad de comparación, que impiden o degradan la eficiencia global y el número de sistemas diferenciados supera los 2 500 (en más de 8 100 municipios).

España, a la vanguardia mundial

Tecnológicamente España se sitúa en la vanguardia mundial con unos servicios altamente tecnificados y cualificados y, si no alcanzamos la excelencia, es por la escasez de recursos económicos que nos lastran el progreso efectivo. La concepción y el diseño ingenieril de las infraestructuras y activos públicos ha sido históricamente muy reconocidos y prestigiosos. Nuestras empresas compiten en el mercado internacional como actores de primera línea, especialmente en desalación, reutilización y servicios operativos.

Y aunque el ciudadano siga pensando que las empresas operadoras hacen un trabajo simple, cual fontaneros reparadores de tuberías de gran diámetro, el sector está muy cualificado, tecnificado y profesionalizado y ha tenido una evolución extraordinaria en los últimos 50 años. Está constituido por profesionales muy preparados y con mucha experiencia, con evidente vocación de servicio y muchas capacidades multidisciplinares. Es enorme la cantidad de sistemas, tecnologías, procedimientos y mejores prácticas. Aunque también es cierto que hay una fuerte heterogeneidad profesional en razón al tamaño de los sistemas y a las economías de escala que condicionan la eficiencia.

Cualificación, profesionalidad y tecnificación del sector



Algunos datos revelan la importancia que se merecen estos servicios. Actualmente, la media de la dotación (cantidad de agua que servimos a una ciudad) se sitúa en 245 litros por habitante y día, que se emplea en uso doméstico (67,4 %), industrial (11,9 %) y otros. Los hogares consumieron 131 litros por habitante y día. Frecuentemente recordamos que las entidades operadoras del ciclo urbano son las úni-

cas empresas que hacen publicidad para que el usuario consuma menos. Y es que, en España, hacemos muchas campañas divulgativas para hacer el uso más racional posible del agua urbana y los operadores trabajan continuamente por ese objetivo. El agua es un bien escaso, esencial y vital. Quiero recordar que una docena de años antes suministrábamos casi 50 litros adicionales de dotación a las poblaciones y usábamos 20 litros más por persona en los hogares.

La empresa española compete a primer nivel internacional en desalación, reutilización y servicios operativos

Pero no nos olvidemos que el sector urbano no detrae más del 15 % del total del agua que se usa en nuestro país (80 % agricultura y un 5 % en la industria ubicada fuera de las ciudades).

Mejora de abastecimiento y saneamiento

Disponemos de una extensa infraestructura, centenares de presas, 1 640 plantas de tratamiento de agua potable (ETAP), desaladoras (9 % del caudal total suministrado), 29 300 depósitos, 248 000 km. de red de distribución, 21,6 millones de acometidas y contadores. Simplificadamente, podemos decir que cada ciudadano es propietario de 5,3 metros lineales de tuberías de abastecimiento público.

Esfuerzos continuos del sector



La sociedad suele acudir al lugar común de poner como mal ejemplo el despilfarro del agua producido por las pérdidas en las redes. Actualmente, estamos en un porcentaje del 23,5 % de ANR (Agua No Registrada). Y ello se debe a la antigüedad y deterioro de las tuberías. En suma, a la falta de inversión para conseguir adecuados ratios de renovación. Pero no olvidemos el esfuerzo realizado. Prueba de ello es que en el año 1990 el valor de ese indicador se situaba en el 32%. Mucho se ha hecho y mucho queda por optimizar. En el ANR se suman las pérdidas físicas (fugas) pero también



las pérdidas aparentes (imprecisiones de los contadores por subcontaje) y los fraudes. El ideal técnico sería alcanzar un ANR del 10 % de media nacional, que es posible de conseguir, ya que alguna ciudad está cerca de esa cifra. Para eso habría que hacer un esfuerzo inversor importante.

Evolución del Agua No Registrada (ANR)



Pero siendo esencial el abastecimiento, no es menos importante el saneamiento, que incluye el drenaje urbano y la depuración de las aguas residuales. Y debemos recordar que, a pesar del gran esfuerzo realizado en los últimos 35 años, no cumplimos la Directiva 271/91, lo que nos cuesta sanciones y multas europeas. Con el servicio de depuración cubrimos un poco más del 85 % de la población, cuando tendríamos que estar en el 100 %.

A pesar de esta situación, contamos con más de 189 000 km. de colectores y alcantarillas para conducir y retirar, en condiciones higiénicas y salubres, las aguas fecales y las pluviales; 456 tanques de tormenta (ahora tan populares por la serie de TV 'La casa de papel'); y más de 2 230 depuradoras de aguas residuales (EDAR), en las que cada año se depura similar volumen de agua que el abastecido.

Las grandes EDAR disponen de sistemas de estabilización biológica de la materia orgánica mediante digestiones anaerobias, que transforman dicha materia en biogás (rico en metano) y, por tanto, aprovechable energéticamente y fuente renovable de calor o electricidad.

Valorización de subproductos (Depuración)



Impulso a la digitalización

Estamos en un momento histórico crucial, en un punto de inflexión tanto en abastecimiento como en saneamiento. La reciente publicación en el BOE del Real Decreto 3/2023, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro —obligado por la Directiva Europea 2020/2184— va a ser casi una revolución para nuestras actividades. Europa ha querido que el agua de consumo tenga la mejor calidad a nivel mundial y ha propuesto un texto muy centrado en una visión holística sobre la calidad en las fuentes (zonas de captación) en el tratamiento y distribución, llegando hasta las instalaciones interiores de los edificios y al grifo del consumidor. No sólo se incrementan los análisis de parámetros físicos, químicos y biológicos, sino su frecuencia, precisión y baremos. Se generalizan los Planes Sanitarios y el Control de Riesgos en las diferentes etapas del sistema. Y todo ello con unos importantes condicionantes de transparencia hacia el usuario y al ciudadano.

Las grandes EDAR obtienen biogás aprovechable energéticamente a partir de materia orgánica

Pero, obviamente por sus mayores exigencias, afectará sustancialmente a los costes del servicio de abastecimiento, como bien está explicado en el informe económico anejo al borrador de transposición, redactado por el Ministerio de Sanidad.

Además, el borrador de la Comisión sobre la nueva Directiva Europea de Aguas Residuales empieza a ser trabajado por todos los actores implicados: Parlamento y Consejo

Europeo, los diferentes Estados miembros y los sectores profesionales. Proceso al que los operadores españoles empezamos a aportar nuestra experiencia y conocimiento.

Es muy ambiciosa y exigente, y supondrá un reto de mucha trascendencia. Alguno de sus grandes objetivos son las exigencias de dotarnos de una mayor generalización de procesos para reducir nutrientes; la implantación de tratamientos "cuaternarios" (en grandes EDAR > 100 000 habitantes equivalentes) para depurar la contaminación de preocupación emergente; el objetivo de neutralidad de los consumos energéticos en plantas superiores a 10 000 h.e.; la implantación de depuradoras para poblaciones pequeñas, de más de 1 000 h.e.; o el extremo requisito de reducir la carga vertida por los desbordamientos de la red de alcantarillado en momentos de lluvia. También un mayor esfuerzo en transparencia hacia el ciudadano.

Supondrá un gran esfuerzo económico para la sociedad, muy superior a los datos de la primera evaluación que ha realizado la Comisión Europea, y un gran reto profesional y de adaptación para los operadores de este servicio.

Adicionalmente, el PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua, promovido por el MITERD, y la prioridad en él contenida para los servicios urbanos, es otro vector relevante para un cambio de tendencia. Aunque llegue en un momento coyuntural en donde la sostenibilidad económica puede condicionar las inversiones público-privadas necesarias.

Los 3 pilares de la circularidad en el sector del agua



País pionero en reutilización

La evolución tecnológica ha permitido, merced a una mayor intervención antrópica positiva, regenerar las aguas usadas, contaminadas y depuradas, para disponer de una fuente teóricamente inagotable, siempre que pudiéramos dar varios usos a las aguas naturales cuando las empleamos.

Somos un país pionero en la reutilización. El primer gran país europeo con normativa al respecto (Real Decreto 1620/2007) con casi 15 años de antigüedad. Y aunque dicha figura legal fue muy prudente, razonable ante cierto desconocimiento de las características de dichas aguas, permitió promover el desarrollo de sus usos y aplicaciones.

En 2020, el volumen de agua reutilizada fue de 343 hm³, el 8 % del agua abastecida a poblaciones. Cifra que se ha estancado desde hace varios años y que no progresa. Como tampoco lo hace la generalización en el territorio, siendo las CC.AA. mediterráneas, las islas y Madrid, las que emplean mayores caudales, pero sin mucha proyección de futuro, si atendemos a la planificación prevista.

Reutilización del agua



Uno de los grandes problemas de estas aguas es su coste de producción, en comparación con las aguas de primer uso naturales, tratadas o no. Es inferior a la desalación, pero muy superior al coste medio de las destinadas a abastecimiento o regadío. Para superar este importante escollo se requiere una fuerte acción de gobernanza y un impulso decidido en el equilibrio económico.

Para fomentar la reutilización, la Comisión Europea ha armonizado su empleo en usos de regadío a través del [Reglamento \(UE\) 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua](#). Pretende dos objetivos básicos:

- Establecer parámetros armonizados, a nivel europeo, para garantizar la seguridad de la reutilización del agua en el riego agrícola, con el objetivo de fomentar y combatir las sequías y el estrés hídrico.
- Contribuir a la consecución de los [Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas](#), en particular al [objetivo 6](#).

Se necesita una gobernanza centrada en la eficiencia social más efectiva y coordinada

Tanto el operador de la estación regeneradora de aguas, como el distribuidor o el propio agricultor usuario deben velar por cumplir:

- Los requisitos mínimos de calidad del agua establecidos en el anexo I del Reglamento, que abarcan elementos ta-

les como la DBO₅, los STS, la turbidez o determinados valores microbiológicos (*Escherichia coli*, *Legionella*, nematodos) y requisitos de control rutinario y de validación (colifagos, esporas de *Clostridium perfringens*/ bacterias formadoras de esporas reductoras de sulfato).

- Cualquier otra condición establecida, por la autoridad pertinente, en el permiso correspondiente en lo que se refiere a la calidad del agua.

Plantea unos rangos de calidad a partir de una gradación armonizada en función del tipo de cultivo, priorizando según el riesgo alimentario y las prácticas de riego. De mayor a menor:

- Clase A: para los cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas. Cualquiera sea el método de riego.
- Clase B: ídem cuando la parte comestible no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los de alimentos transformados y los no alimenticios (para ganado de carne y leche). Cualquiera sea el método de riego.
- Clase C: ídem B, pero con riego por goteo u otro que evite el contacto directo con la parte comestible.
- Clase D: para cultivos destinados a la industria y a la producción de energía y de semillas. Cualquiera sea el método de riego.

Además, establece que la gestión del riesgo (Planes de Riesgo) incluirá la previa identificación y la acción proactiva para garantizar que las aguas regeneradas se usen y gestionen de forma segura, y que no existe riesgo para el medio ambiente ni para la salud humana o la sanidad animal.

Tal y como ya establecía nuestra normativa, será necesario disponer de un permiso para regenerar las aguas y hacer uso de las mismas (autorización o concesión en la actual legislación española). Con su entrada en vigor el 26 de junio del 2023, y de acuerdo a la evaluación y al conocimiento y experiencia de los operadores, podemos avanzar que:

- Generará la necesidad de actualizar o acondicionar muchas instalaciones de regeneración para que cumplan los exigentes requisitos de validación
- En particular, en lo que se refiere a la desinfección. Mayor capacidad de penetración ultravioleta, ozonización, empleo de membranas de micro o ultrafiltración u otros

- Importantes inversiones. Algunos estudios adelantan alguna cifra de referencia: 50 a 100 euros por h.e. regenerado.
- Incremento de los costes operativos. Por mayores consumos eléctricos y de reactivos o de reposición de fungibles en el tratamiento de regeneración. Pero también por redacción de Planes de Riesgos, su actualización y más exigencias de control (físico, químico y sobre todo biológico).
- Mayor capacitación de los técnicos y operadores de plantas regeneradoras, pero también de las otras fases del sistema (transporte, almacenamiento y aplicación), lo que exigirá formación.

Pero complementariamente exigirá renovaciones de redes de saneamiento para reducir intrusiones de aguas salinas o salobres, asegurando adecuados niveles de salinidad al agua reutilizada para regadío. Y, también, una mayor disciplina en el control de vertidos industriales, o especialmente contaminados, a las redes de saneamiento urbano. Es decir, prevención en origen para asegurar la ausencia de trazas y contaminación que deteriore la adecuada reutilización.

Desafíos generales

En definitiva, muchos retos y un gran volumen de inversión si realmente queremos fomentarla. Para ello, necesitamos una gobernanza más efectiva y coordinada, más centrada en la búsqueda de la eficiencia social, que no en la pelea política partidista. Y reflexionar sobre el coste del recurso. Siendo conscientes de nuestra tradición de coste cero del recurso agua, las exigencias derivadas del crecimiento de la población, los mayores requerimientos de calidad y la escasez y adaptación al cambio climático. Si queremos alcanzar un equilibrio entre diferentes orígenes del recurso, será necesario tratar éste como un bien económico, aunque público.

Derecho Humano al Agua (DHA)



La EDAR de Arroyo Culebro depura aguas de grandes municipios del sur de Madrid

Será necesario tratar el agua como un bien económico, aunque público

Nuestros estudios establecen que tenemos 4 500 euros por habitante como valor de las infraestructuras o activos públicos (si los valoramos “a nuevo”) en el ciclo urbano del agua. Tendríamos que estar invirtiendo del orden de 50 euros cada año para renovar y otros 50 para obra nueva (mayores requerimientos de calidad y garantía), y solo lo hacemos en una cuarta parte de lo necesario.

Pero este asunto de la “recuperación” de costes económicos [principio contenido en la Directiva Marco del Agua (DMA) del año 2000] es poco popular y se tiende a hurtar al ciudadano la oportuna información, fracturando el objetivo de transparencia que tanto se proclama teóricamente. Pero tanto este principio como el de “quien contamina paga” y el de “contribución adecuada de los usos” son las bases para una adecuada sostenibilidad económica y garantía de los servicios urbanos del agua.

Tarifas del sector del agua español



En la coyuntura actual, tenemos un dramático reto a corto plazo que es la sostenibilidad económica, ya que cumplimos la ambiental y la social. Son servicios muy electrificados, que trabajan a favor de la economía circular, e intentan precisar la medida de la huella de carbono y la reducen.



La Presa de Gerjal, en el río Rivera de Huelva, en el término sevillano de Guillena, mantiene un volumen regulado de 15 Hm3

Tarifas del sector del agua europeo



Como colectivo experto, venimos insistiendo, con perseverancia y escaso éxito social, que tenemos que enfrentar globalmente ese fuerte déficit de inversión, cuya síntesis acabo de resumir, y la necesidad de “recuperar” costes (DMA).

Concertar un pacto social o político por el agua es útil y conveniente

Aconsejamos una armonización legislativa para todo el ciclo urbano y la figura, de control y arbitral, que supone un cuerpo regulador, al estilo de los países más punteros, así como el fomento de la innovación.

Pero, por encima de todo, la utilidad y conveniencia de concertar un pacto social o político por el agua. Bien esencial, vital y derecho humano.

Retos sectoriales





El futuro del agua desalada

Luis Babiano

Gerente de la Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y Saneamiento (AEOPAS)

Darío Martín

Coordinador Área Competitividad de Aguas Municipales de Jávea, S.A.(AMJASA)

Josep Lluís Henarejos

Gerente de AMJASA

Xàbia ha recuperado su capacidad de autoabastecimiento gracias a la desalación

El cambio climático es un elefante en la habitación: nos enfrentamos a transformaciones radicales en el planeta en los próximos años, no en dos siglos. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) —el panel de científicos internacionales que sienta las bases sobre el cambio climático— lleva años elaborando informes en los que pronostican que las sequías serán cada vez más frecuentes y duraderas, y tres de cada cuatro personas en el mundo vivirán en condiciones de escasez de agua para 2050, si no se actúa de forma inmediata.

Su último informe ‘Cambio Climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad’¹ del Grupo de Trabajo II del Panel Internacional sobre Cambio Climático detalla el efecto que, según las evidencias actuales, va a tener sobre

España. El informe pone de relieve cómo el cambio climático afecta a los ecosistemas y a los sistemas económicos y sociales y, en el caso concreto de España, principalmente a la agricultura y la disponibilidad de agua. La creciente demanda de agua agotará los acuíferos y reducirá drásticamente los regadíos, causando un gran impacto económico en otros sectores como el del transporte o en la generación de energía hidroeléctrica.

Por otra parte, si las emisiones de CO₂ a la atmósfera se mantienen altas y no logramos reducirlas, el capítulo ‘Climate change impacts and adaptation in Europe’ de la UE, sostiene que siete millones de personas en nuestro país acabarán viviendo en zonas con escasez hídrica con todos sus efectos negativos (en la actualidad, las sequías ya

cuestan 1.500 millones de euros al año). Los expertos afirman que tanto los gobiernos como la población en general deberían tomar nota de que el cambio climático es un fenómeno que ha llegado para quedarse.

Es imprescindible que cualquier política para la mitigación de los efectos del calentamiento global, además de reducir las emisiones de CO₂, la principal causa de este, tendrán que incluir la gestión del agua. En este sentido, tenemos que hacer urgentemente “las paces” con los ríos y los acuíferos. Urge adecuar todas las demandas al recurso disponible, sin olvidar que los ríos y los ecosistemas son los primeros usuarios. Con el cambio climático actual, solo una planificación clara permitirá garantizar los regadíos.

Por otro lado, debemos aumentar nuestra garantía apostando, en la costa, tanto por la reutilización como por la desalación. Para que se haga realidad, estamos obligados a avanzar en la relación agua/energía y a superar una serie de retos sociales, ambientales y tecnológicos.

“El futuro del agua en regiones costeras y semiáridas, y más en un escenario de cambio climático, va a ser la combinación de caudales propios o con aportaciones de exteriores de agua de mar desalada. Y el secreto para que eso funcione va a ser la energía solar, tanto para la desalación como para alimentar el ciclo del agua y lograr la autosuficiencia energética e hídrica”, explicó en 2021 el ya fallecido Domingo Jiménez Beltrán (primer director ejecutivo de la Agencia Europea de Medio Ambiente).

El ejemplo de Xàbia

Xàbia, modelo de ciudad mediterránea, ha construido su presente y futuro ligado a la desalación de agua de mar. España es uno de los países con mayor capacidad instalada de desalación a nivel mundial gracias a un sólido sector conformado por diseñadores, constructores, operadores, empresas públicas, administraciones y centros de investigación. La capacidad de desalación instalada (aproximadamente 5 millones de m³/día), podría suministrar agua para una población de 34 millones de habitantes. La historia de esta tecnología está marcada por una serie de hitos entre los que se encuentra la construcción de la desaladora de Xàbia (Alicante) como respuesta a las sequías periódicas que sufre la región mediterránea.

Verano de 1999. Xàbia (Alicante) se preparaba para recibir a los miles de turistas que la visitan cada año y que se encontrarían, en esta ocasión, con una desagradable sorpresa. Cuando abrieron el grifo de sus apartamentos, corría agua salobre como consecuencia de la salinización del acuífero que abastece la ciudad. No era la primera vez que Xàbia, ciudad costera del Mediterráneo enclavada entre los cabos de San Antonio y de La Nao, vivía algo así. A lo largo de su historia sufrió repetidos episodios de sequía que marcó el carácter de sus gentes. La situación se ha agravado con el turismo. Con más de 20 kilómetros de playas y calas, rodeada de preciosos acantilados y de zonas forestales, pasa de unos 30 000 habitantes censados a tener más de 100 000 en los meses de verano o en periodos como Semana Santa. Y su tipología urbanística, mayoritariamente formada por viviendas unifamiliares con jardín y piscina diseminadas en el término municipal de 68 kilómetros cuadrados, agrava el problema.

La desaladora de Xàbia, que abastece a otras poblaciones de Alicante, modelo de gestión pública eficaz y sostenible

A finales de la década de los 90, el municipio se abastecía de los pozos de los que disponía en la localidad de Pedreguer (Masa de agua—Pedreguer según la CHJ) y de las extracciones que se realizaban en los acuíferos ubicados en la zona del Pla de Xàbia. Tras un periodo alarmante de escasez de lluvias (tal y como se aprecia en el gráfico 1), los pozos quedaron inutilizables por tener un nivel insuficiente y el acuífero local vio cómo su cercanía al mar acabó provocando la intrusión marina que salinizó sus aguas.

No quedó más remedio que distribuir, a través de la red de abastecimiento, un agua salobre que al menos permitía a los ciudadanos y ciudadanas de Xàbia asegurar la higiene. Para paliar la falta de disponibilidad de agua potable, el Ayuntamiento de Xàbia instaló depósitos de fibra de vidrio a lo largo de la ciudad a los que las personas acudían con sus garrafas para llenarlas y poder cocinar y beber, dejando imágenes que chocaban, recordando a otras épocas o regiones del mundo.

Tras un verano muy duro, y puesto que la situación podría repetirse en los años sucesivos, se decidió tomar medidas de calado y todos miraron hacia 'el gran pantano de Xàbia': el Mar Mediterráneo. El agua se convirtió en tema de Estado y prioritario. En el año 2000, el Ayuntamiento inició el proceso de contratación para la construcción y la explotación de una planta desaladora que se pondría en

marcha en 2002, costeada al 100 % por el pueblo vía la tarifa de abastecimiento. Sin subvenciones ni ayudas de ningún tipo. Nacida por y para la ciudadanía.

La planta desaladora de Xàbia tiene una capacidad total de producción de 28 000 m³/día, con la posibilidad de ampliarla a 42 000 m³/día si se decidiera optar por una estrategia de abastecimiento comarcal, ya que los municipios limítrofes sufren la misma problemática y tienen la misma dependencia de pozos esquilados. La planta de Xàbia es una solución hídrica más allá del propio municipio, como ha demostrado recientemente abasteciendo a poblaciones vecinas en situaciones estivales límite.

Esta IDAM, de ósmosis Inversa, realiza el mismo proceso que el resto de desaladoras del mundo. Sin embargo, cuenta con algunas características que en su momento la hicieron única y pionera.

La primera de ellas es que la captación de agua de mar se realiza a través de 10 pozos situados en tierra a 300 metros de la línea de costa. De esta manera, se consigue extraer agua de mar que, por su profundidad y nivel de captación (más allá de los 200 metros) reúne unas condiciones óptimas y que, gracias a las características de la costa de Xàbia —con su famosa piedra de tosca que realiza un primer filtrado de forma natural— reduce los procesos de pretratamiento químico.

Las sequías ya cuestan 1 500 millones de euros al año en España



La segunda característica es que, desde la concepción de la planta, se diseñó un mecanismo de vertido de la salmuera puntero en el mundo. El proceso consiste en diluir el rechazo con agua de mar captada en la desembocadura del río, en una proporción de 1 por 4, reduciendo la concentración de sal de 70 g/l hasta aproximadamente 40 g/l siguiendo las recomendaciones de un estudio de la Uni-



El Ayuntamiento de Xàbia costeó la planta desaladora al 100 % vía la tarifa de abastecimiento, sin ayudas ni subvenciones

versidad de Alicante, organismo independiente que realiza un seguimiento anual de todo este proceso de cara a mantener el equilibrio entre obtención de agua potable y conservación del medio marino.

La dilución es vertida en el canal de La Fontana, cauce de un barranco que finaliza en la playa de El Arenal. Este espacio natural, que históricamente había sido una masa de agua anóxica de color verde que desprendía malos olores, se ha convertido en un entorno de aguas cristalinas con vida marina gracias al caudal de circulación del vertido.

Para corroborar que la salmuera no genera ningún tipo de impacto negativo en el mar, la Universidad de Alicante lleva a cabo estudios periódicos, que en su último informe concluía que: "Respecto al seguimiento de las comunidades biológicas, hasta la fecha no se detectan impactos ambientales significativos. Las praderas de 'Posidonia oceánica' se continúan encontrando en un estado estacionario. Además, en este muestreo se ha detectado una mayor densidad de equinodermos en la zona cercana al vertido de la desaladora, por lo que no detectamos ningún efecto negativo del vertido sobre esta comunidad. En cuanto a los peces, este año todas las variables que se consideraron (número de especies, abundancia y biomasa) fueron superiores en la localidad afectada por el vertido."

Evolución de las precipitaciones en Xàbia

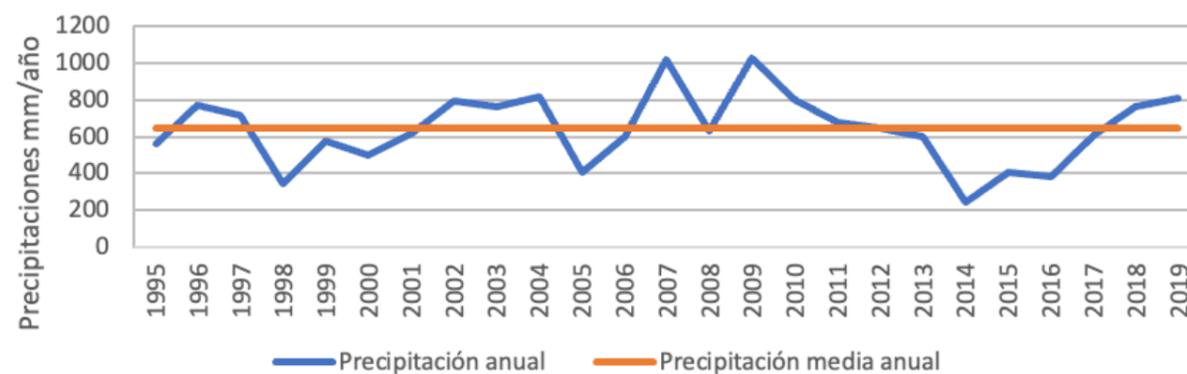


Gráfico 1. Evolución de las precipitaciones en Xàbia



Bastidores de membranas de la IDAM Xàbia

Gestión pública eficaz y sostenible

Tras 20 años de experiencia, en Xàbia se ha demostrado que la desalación de agua de mar es una buena solución si se integra en una gestión pública transversal y transparente de los recursos hídricos, con foco en la gestión eficaz y la demanda sostenible. La ciudad, tras crecer exponencialmente en la primera década de este siglo, ha cambiado sus políticas para proteger el entorno natural y la forma de vida mediterránea. Actualmente está tramitando un nuevo plan de ordenación urbana que desclasifica 10 millones de metros cuadrados para aliviar la presión sobre el medio ambiente.

El mayor coste de producción de agua desalada lo genera el consumo energético

La desalación en Xàbia no es simplemente un cambio tecnológico, sino que trasciende al conjunto de la organización social, productiva y territorial del municipio y, en gran medida, de la comarca. Esto es posible gracias a que el agua y el abastecimiento estén gestionados por una empresa 100% pública. Aguas Municipales de Jávea So-

ciudad Anónima (AMJASA) distribuye y abastece de agua potable al municipio de Xàbia con eficiencia, pero también con responsabilidad social para que las generaciones futuras puedan seguir disfrutando de este bien común.

Hoy en día tiene 26 801 abonados, un observatorio del Agua que canaliza la participación ciudadana, y se ha marcado como metas asumir el ciclo integral del agua, es decir: encargarse directamente del alcantarillado, de la planta depuradora y de la reutilización del agua para riego, jardines públicos o baldeo de las calles. Esto permitirá recuperar todavía más los acuíferos del Pla de Xàbia, salinizados por la sobreexplotación desde la década de los 60.

En la actualidad la planta desalinizadora vierte a la red urbana 3 Hm³ (de una capacidad de producción nominal de 9 Hm³). Aunque, en el caso de Xàbia, sea más apropiado hablar de caudales estivales punta. La capacidad de producción diaria coincide prácticamente con la demanda de agua urbana del municipio en los días pico del verano. En temporada baja, se apuesta por un modelo de gestión hídrica integrada combinando la producción de la IDAM (sostenibilidad ambiental) con la extracción de agua de los acuíferos (sostenibilidad económica), lo que, al final de año, da un balance de aproximadamente 50 % de cada uno de los recursos.

Ahorro energético

Otra gran prioridad es el consumo eléctrico, que AMJASA está reduciendo de la mano con Acciona, empresa que explota la planta desaladora. Porque el proceso de ósmosis inversa requiere grandes aportaciones de energía —el consumo anual es de cerca de 10 Gwh— y porque la situación geopolítica actual provoca precios de la luz desorbitados, es obligado buscar fórmulas de reducción del coste eléctrico. En este sentido, AMJASA prevé la renovación de la maquinaria de la planta instalando ERI's que conseguirán reducir el consumo energético en cerca del 15 %, así como la reducción del coste de la luz mediante el uso de paneles solares en toda la superficie de la planta. Son medidas importantes para una transición hídrica, no obstante, para que la desaladora contribuya aún más a reducir la sobreexplotación de los acuíferos de la comarca de la Marina Alta, de los municipios de Pedreguer, Gata, Benitatxell y Teulada, es necesario avanzar en un modelo de autoconsumo energético.

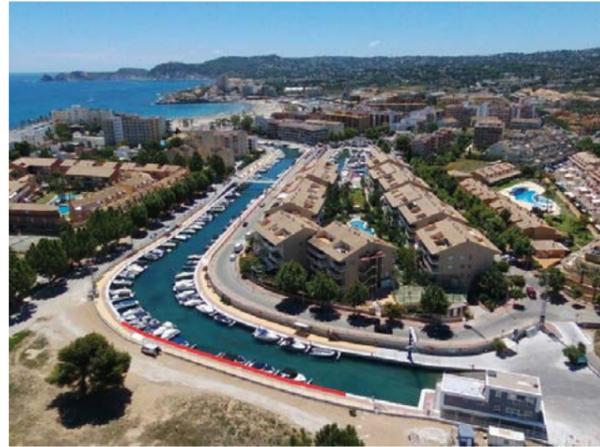
El consumo de energía es el mayor coste de producción de agua desalada, por lo que su reducción es el factor clave para reducir el precio final. El consumo energético de estas instalaciones se encuentra en la actualidad entorno de 3 Kw-h por cada m³ de agua producida (las nuevas instalaciones, incluyendo los sistemas auxiliares y otros bombes, consumen generalmente menos de 4Kw-h) lo que puede parecer poco comparándolo con los más de 20 Kw-h/m³ de los años 60. No obstante, el coste de la energía supone entre un 45 y un 60 % de los costes totales de producción. El consumo específico está llegando al límite de máxima eficiencia (2,4 Kwh/m³ en ósmosis; 2,8 – 3,0 de producción total). Los expertos coinciden en que no es posible producir agua desalada procedente del mar con un consumo inferior a 1 Kw-h/m³ por motivos termodinámicos³ (el trabajo necesario para desalar agua es igual al trabajo necesario para disolver las sales en agua, y este es el valor calculado de forma aproximada para la salinidad del agua de mar).



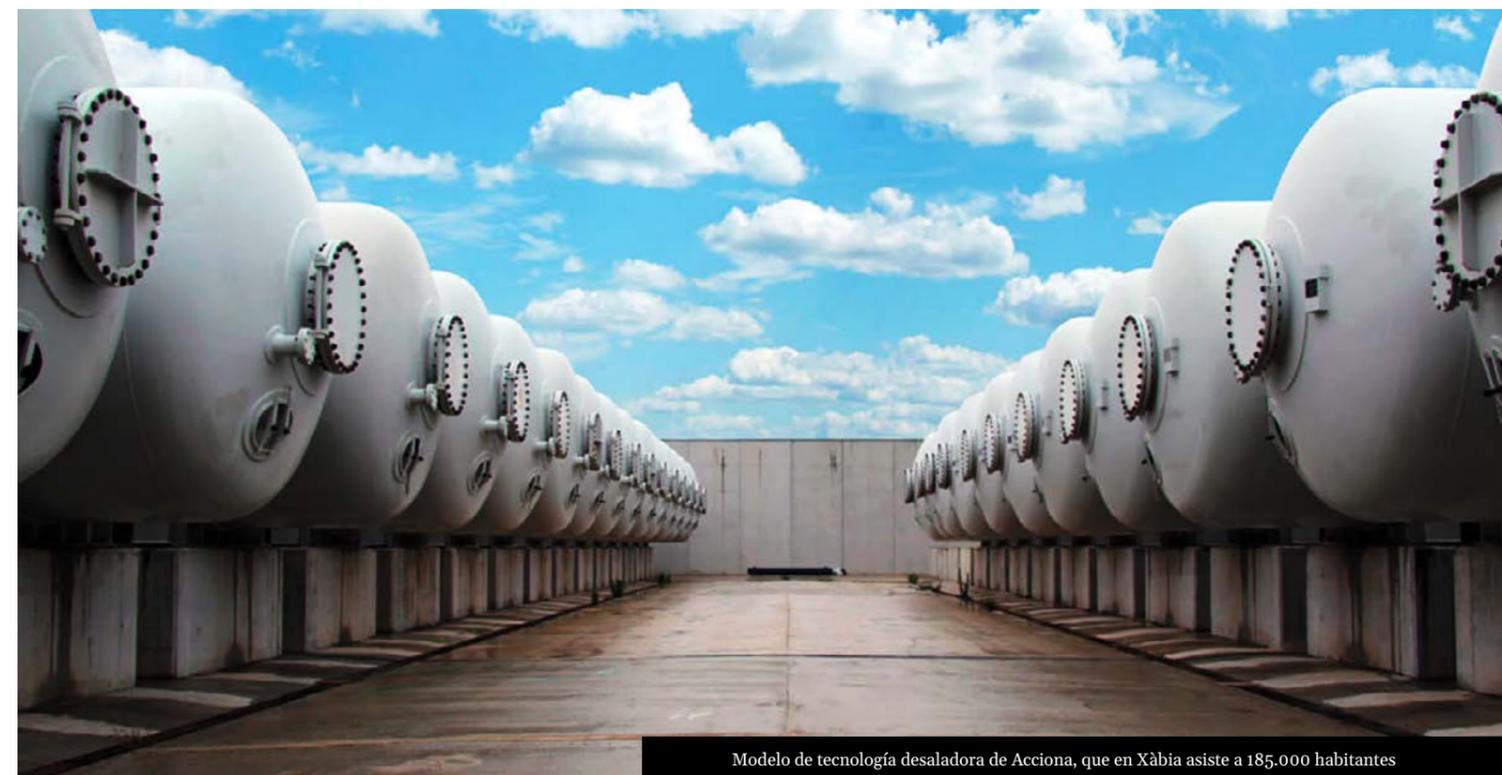
Esquema Ciclo del Agua de Xàbia

Autosuficiencia conectada

Este avance, sin embargo, coincide con una nueva crisis energética cuya consecuencia más evidente es el aumento de los precios. De hecho, muchos análisis de la evolución de los mercados coinciden y nos indican que la energía en el mercado mayorista no bajará de 150 €/MWh hasta 2025⁴. Por lo tanto, para que la desalación deje definitivamente de ser una fuente “cara”, y tal como preconizó el grupo de expertos de sequía del ministerio en el año 2007⁵, tenemos que trabajar en el nexo agua—energía. En la energía aún nos falta recorrido y, aunque hemos avanzado en sistemas de aislamiento en residencias más adecuados, o en la generación de energía, todavía falta avanzar en una gestión integral del ciclo del agua a través del fomento del autoconsumo y de la constitución de comunidades energéticas de titularidad municipal. Sabiendo que nuestras desaladoras difícilmente se autoabastecerán, deberán complementar, proveyéndose en buena medida en la red, lo que Juan Requero Liberal y Domingo Jiménez Beltrán² denominaron la autosuficiencia conectada.



En este sentido, desde la asociación de operadores públicos de agua y saneamiento (AEOPAS), creemos que, si queremos garantizar un coste de agua desalada estable a largo plazo, con precios de energía equivalentes, o incluso menores, a los 40-50 €/MWh, como había sido en la última década (hasta 2021), tenemos que adecuar la normativa vigente para permitir autoconsumos de energía generada en instalaciones renovables en un radio de 20 Km (como en algunos países europeos) y alimentando a varios puntos de consumo. O, aún mejor, teniendo en cuenta que la mayoría de nuestras desaladoras están en municipios costeros donde el suelo es bastante costoso en términos económicos y extremadamente valioso en términos ambientales. Por lo tanto, declarando a las desaladoras infraestructuras estratégicas, sin límite de distancia para su abastecimiento eléctrico de renovables, los municipios vecinos del interior podrían ganar dinamismo y proteger en muchos casos sus acuíferos asegurando la producción energética a cambio de agua desalada.



Modelo de tecnología desaladora de Acciona, que en Xàbia asiste a 185.000 habitantes

Declarando a las desaladoras infraestructuras estratégicas, los municipios vecinos del interior podrían proteger en sus acuíferos proporcionando energía a cambio de agua desalada



La Costa de Xàbia, junto al Cabo de La Nao y las calas Granadella y Portitxol c Ayo Jávea

Es mucho más estratégico apostar por los beneficios de los recursos compartidos. La actividad económica va más allá de solo comprar o vender. La resolución de la interdependencia desalación/energía a través de modelos supramunicipales, más centrados en el uso de las cosas, que no en su propiedad, aplicables tanto a la gestión del agua como de la energía, permitirá reducir la dependencia energética, generar riqueza y preservar el patrimonio natural.



Taller de participación OAX

NOTAS

- https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/ipcc-guia-resumida-gt2-imp-adap-vuln-ar6_tcm30-548667.pdf
- <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/medio-ambiente/2021/10/01/61556b77fc6c83f3378b45a4.html>
- Domingo Zarzo Martínez (2020) La desalación del agua en España <https://documentos.fedea.net/pubs/eee/eee2020-22.pdf>
- Acciona Informe de la Dirección de Gestión de Energía. Diciembre 2022 (informe interno)
- https://www.miteco.gob.es/images/es/doc_sequia-espana_new_tcm30-278172.pdf
- <https://www.lainformacion.com/opinion/juan-requejo-liberal/autosuficiencia-conectada-ajustarnos-a-lo-que-tenemos/6402544/>



Planta de tratamiento del agua potable y análisis de microbiológico antes de la distribución

DSEAR

El Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización

Laura Díaz Domínguez

Subdirección General de Planificación Hidrológica

Manuel Menéndez Prieto

Gabinete del Secretario de Estado de Medio Ambiente. Dirección General del Agua

Cumplir con los altos estándares europeos de depuración de las aguas residuales exige no sólo una fuerte inversión, sino también ambiciosas mejoras legales e institucionales.

Poco después de la adhesión de España a la Unión Europea, se aprobó en 1991 la Directiva 91/271 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. Esta norma supuso en su

momento un gran logro de la política ambiental europea, ya que extendió a todos los Estados miembros no sólo la obligación de disponer de unos sistemas de saneamiento que recogieran las aguas residuales tras su uso doméstico o industrial, sino su conducción a unas instalaciones de depuración que permitieran su vertido a ríos, lagos o aguas marinas, sin causar notables impactos ambientales.

Esta Directiva definió el concepto de aglomeración urbana¹ y estableció un calendario de aplicación que dependía del tamaño de la aglomeración, medido en habitantes equivalentes (h-eq)². Los sistemas de saneamiento debían estar operativos antes del final de 2000, en el caso de las aglomeraciones urbanas más grandes y antes del final de 2005 para las más pequeñas³.

La norma impuso a los Estados la obligación de realizar un tratamiento secundario de las aguas residuales, es decir, un tratamiento biológico con sedimentación, que debía estar operativo antes del final de 2000 para las aglomeraciones urbanas más grandes y antes del final de 2005 para las más pequeñas o también para las mayores de 2 000 h-eq, en el caso de que sus vertidos se produjeran a aguas dulces o estuarios. Además, la Directiva introdujo el concepto de “zona sensible”, como aquella más proclive a procesos de eutrofización, en general por una alta presencia de nitrógeno o fósforo. Los plazos de aplicación de la directiva y las exigencias sobre el tratamiento de las aguas que han de verter a estas zonas son mayores que en el resto de las zonas no declaradas sensibles (zonas normales).

La Directiva se transpuso en España a través del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre y, en paralelo con la firme voluntad de aplicar correctamente la norma europea, se puso en marcha el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración (1995-2005), que preveía inversiones por unos 11.000 millones de euros, financiado en un 80 % con Fondos de Cohesión comunitarios. La situación de partida era que en ese año 1995, sólo el 40 % de la población española contaba con unos sistemas de saneamiento y depuración conformes con la Directiva.

Competencias y falta de recursos

A pesar de ese esfuerzo inversor, se hacía evidente que, a corto plazo, España no iba a cumplir las exigencias que imponía la Directiva. Varias razones influían decisivamente. En primer lugar, desde los años sesenta, se había producido un desarrollo urbanístico, especialmente en las zonas costeras, que no había tenido en cuenta las obligaciones sobre saneamiento y depuración y en términos generales, tampoco las exigencias ambientales.

Por otro lado, la legislación española, establece que la competencia en saneamiento y depuración recae en la Administración local. Sin embargo, muchas ciudades y especialmente los municipios menores de 15 000 habitantes, no cuentan con los recursos económicos, materiales y humanos suficientes para afrontar las obligaciones impuestas en la normativa europea y española relativa a la depuración y el saneamiento. Además, como se ha men-

cionado, la unidad que se maneja en la planificación y la gestión en materia de depuración son las aglomeraciones urbanas, siendo las Comunidades Autónomas (CC.AA.) las responsables de su identificación, en contraposición con la competencia municipal en depuración y saneamiento.

La introducción de los principios de la economía circular en la gestión del agua urbana conlleva además la eficiencia energética

Finalmente, la construcción de las infraestructuras relacionadas con el saneamiento y depuración conlleva muchos años de tramitación, desde que se planifican y licitan los proyectos hasta que se finalizan las obras y entran en servicio y, de hecho, es difícil que todo el proceso pueda finalizarse en un plazo menor a cuatro años que es el habitual de una legislatura municipal. No es raro que una depuradora se inicie por una corporación local y se ponga en servicio por otra diferente.

En la práctica, todas estas circunstancias se han convertido en obstáculos para el avance del cumplimiento de las exigencias de la directiva y es esta falta de conformidad con la legislación comunitario que llevó a la Administración General del Estado (AGE) a declarar, en esos años y en los sucesivos, numerosas actuaciones de saneamiento y depuración bajo la figura de “interés general del Estado”. Lo mismo sucedió con las CC.AA., las cuales declararon actuaciones de saneamiento y depuración “de interés autonómico”, atrayendo para sí una competencia que no les es propia.

Tanto en un caso como en otro, la declaración de interés general del Estado o de interés autonómico va más allá de la financiación de la actuación, y conlleva que la construcción de la infraestructura, su explotación y el mantenimiento durante toda su vida útil sea una competencia que se desplace desde el ámbito municipal a la AGE y la administración autonómica, respectivamente.

En 2007, el entonces Ministerio de Medio Ambiente puso en marcha el Plan Nacional de Calidad de las Aguas (2007-2015) por el que suscribía una serie de Convenios y Protocolos de colaboración con las CC.AA. para que éstas gestionasen la construcción y explotación de estas obras. En este Plan, el Ministerio asumía más obras bajo la figura de interés general del Estado y se comprometía a aportar unos 6 200 millones de euros para la financiación

de actuaciones, que se sumaba a, aproximadamente, otros 13 000 millones de euros que eran aportados por las CC.AA.

El enfoque seguido de asunción de competencias de depuración y saneamiento por parte de la AGE y de financiación de las obras se ha demostrado ser una estrategia de intervención poco exitosa, haciendo que en la práctica sea un parte relevante del problema y no de la solución. Esta atracción para sí de una competencia que no le es propia ha generado una insuficiente recuperación global de los costes de las inversiones realizadas, por carecer la AGE de los instrumentos tributarios oportunos, que es contraria a lo dispuesto en la normativa de aguas y por la cual estamos siendo supervisados por las instituciones comunitarias; ha supuesto y continua haciéndolo, una sobrecarga financiera que no es posible atender con los recursos disponibles; genera unas tensiones territoriales innecesarias; y la realidad última es que existe un conjunto de estas obras que no responden a los criterios que las harían merecedoras de la condición “de interés general del Estado”.

Incumplimiento de obligaciones

Complementariamente a lo anterior, la firma de Convenios y Protocolos ha dado lugar a una nueva problemática de coordinación y cooperación administrativa en torno a la asunción de competencias, financiación, ejecución de las obras, recuperación de costes y mantenimiento de las infraestructuras que hasta la fecha no ha podido ser resuelta, engrosando la nómina de las dificultades.

En 2015 el 50% de las masas de agua españolas aún no alcanzaban buen estado o potencial ecológico

El Plan Nacional de Calidad de las Aguas (2007-2015) no tuvo el éxito deseado y el Tribunal de Justicia de la Unión Europea dictó una sentencia el 14 de abril de 2011 por la cual el Reino de España incumplía sus obligaciones de recogida y tratamiento de aguas residuales urbanas en zonas normales. Esta sentencia dio lugar a que, en julio de 2018, el mismo Tribunal impusiera a España una multa por incumplimiento de las obligaciones que establecía la Directiva de aguas residuales en nueve aglomeraciones urbanas⁴, que suponían unos 380 000 h-eq. La multa impuesta se elevó a una suma, a tanto alzado, de 12 millones de euros a la que había que sumar una multa coercitiva de algo más de 10 950 000 euros cada seis meses mientras se mantuviera el incumplimiento. Esta sanción se ha convertido ya en la mayor multa impuesta a España desde su ingreso en la UE,

sentando un precedente de castigo severísimo por incumplimiento de la normativa de aguas y ambiental. Se estima que la multa final por este caso superará los 80 millones de euros abonados por el Reino de España.

No es el único procedimiento de infracción relativo a las aguas residuales urbanas. En la actualidad, la Comisión Europea tiene abiertos cinco procedimientos de infracción contra el Reino de España, en distintas fases de procedimiento, y los datos indican que 452 aglomeraciones urbanas españolas todavía no alcanzan su conformidad con la Directiva 91/271. Este conjunto implica a 7,8 millones de hab-eq y supone el incumplimiento de un 12,39% de las aglomeraciones urbanas mayores de 2 000 hab-eq declaradas en España.

La estrategia de DSEAR ha sido evaluada para mejorar la integración de los aspectos ambientales

Por todo lo anterior, parece claro que la falta de cumplimiento de la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales en España se debe fundamentalmente a causas estructurales, que van más allá de situaciones coyunturales como pudieran ser la falta de ambición política o la escasez de recursos económicos para financiar las actuaciones necesarias. En cualquier caso, el Tribunal Europeo consideró que las dificultades jurídicas y económicas a las que hacía referencia España no le eximían de las obligaciones derivadas del derecho de la Unión.

Abordar las causas subyacentes de estas dificultades y proponer soluciones realistas que puedan ser abordadas por la AGE en el corto y medio plazo es el motivo por el que, en julio de 2018, el Ministerio para la Transición Ecológica inició la elaboración de un plan estratégico que permitiese un análisis y discusión en profundidad con todos los agentes interesados, de las raíces del problema y de una propuesta de soluciones.

Nació así el Plan DSEAR (Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia y Reutilización), un instrumento de gobernanza con el que sentar las bases para que la AGE colaborara eficazmente con la administración autonómica y local, no sólo en la financiación de las infraestructuras de saneamiento y depuración, sino en el impulso de la eficiencia energética, en la introducción de los principios de la economía circular en la gestión del agua urbana y en el fomento de la investigación y el desarrollo para la puesta en práctica, por ejemplo, de nuevos métodos de tratamiento de las aguas que permitan la eliminación de sustancias como los microplásticos o los medicamentos.



La EDAR de Nerja (Málaga) está diseñada para tratar una carga contaminante de hasta 125.000 habitantes equivalentes

Objetivo: revisar y proponer modificaciones

El [Plan DSEAR \(Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización\)](#) tiene como objetivo revisar y proponer modificaciones de los modos de funcionamiento desde el punto de vista jurídico, técnico y administrativo que han derivado en la situación actual de incumplimiento de la normativa europea de depuración de las aguas residuales. Otro objetivo clave del Plan ha sido dirigir los limitados recursos económicos y humanos disponibles en la AGE hacia ese cumplimiento de las obligaciones legales que corresponden al Reino de España como Estado miembro de la Unión Europea, tanto las relativas a la depuración y el saneamiento como respecto al cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos en la Directiva Marco del Agua.

En este sentido, los planes hidrológicos de tercer ciclo (2022-2027) suponen un punto de inflexión para lograr el buen estado de las masas de agua españolas. Los datos constataban que en 2015 más de 2 600 masas de agua españolas (casi un 50 % del total) aún no alcanzaban el buen estado o potencial ecológico.

La oportunidad del Plan se vio reforzada por la necesidad de alinear las actuaciones que se planteaban en España con las políticas comunitarias, fundamentalmente el “Pacto Verde Europeo”. Además, como consecuencia de los impactos socioeconómicos de la pandemia, España cuenta con una aportación presupuestaria extraordinaria de la UE que se ha canalizado mediante el [Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia –España Puede– \(Gobierno de España, 2020\)](#).

El Plan DSEAR desarrolla siete temáticas, para las cuales se realiza un diagnóstico crítico de la problemática y se desarrollan un conjunto de directrices y metodologías:

1. [La definición de criterios para la priorización de medidas](#)
2. [El refuerzo de la cooperación administrativa](#)
3. [Mejora de la definición de las actuaciones que deban ser consideradas de interés general](#)
4. [La mejora de la eficiencia energética e integral de las plantas de tratamiento y reutilización de aguas residuales.](#)

5. [La revisión de los mecanismos de financiación de las medidas.](#)
6. [El fomento de la reutilización de las aguas residuales](#)
7. [La promoción de la innovación y la transferencia tecnológica en el sector del agua.](#)

Por ello, como resultado del Plan se ha adoptado una batería de criterios de priorización técnicos y socioeconómicos de las actuaciones de depuración, saneamiento y reutilización, que maximizan la eficiencia del gasto público e incorporan los principios de la transición ecológica y el reto demográfico. Los criterios priorizan en todo caso las medidas de saneamiento y depuración que dan respuesta a los casos más graves de incumplimiento de la Directiva 91/271/CEE, señalados por el Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

Se han establecido unos programas de medidas para el tercer ciclo de planificación hidrológica mejor dimensionados y más eficaces que los precedentes; más claros, mejor documentados y más transparentes; y con responsables de la ejecución de cada actuación bien identificados. Todo ello para avanzar en el logro del buen estado de las masas de agua antes del final de 2027, y cuando no pueda ser así, para entender bajo qué responsabilidad y circunstancias ha sido imposible materializar las medidas planificadas necesarias para ello.

El apoyo a innovación y transferencia tecnológica que promueve DSEAR avanza con la aprobación del PERTE

El Plan delimita también el papel de las distintas Administraciones públicas y sus ámbitos de responsabilidad en las materias de depuración y saneamiento, tanto en las fases de planificación y diseño de cada actuación como en las de su construcción y explotación. Se establecen además, unos principios orientadores para la revisión del régimen jurídico de las obras de interés general, al objeto de revertir la situación de exceso de estas declaraciones.

Mejorar la eficiencia del gasto público

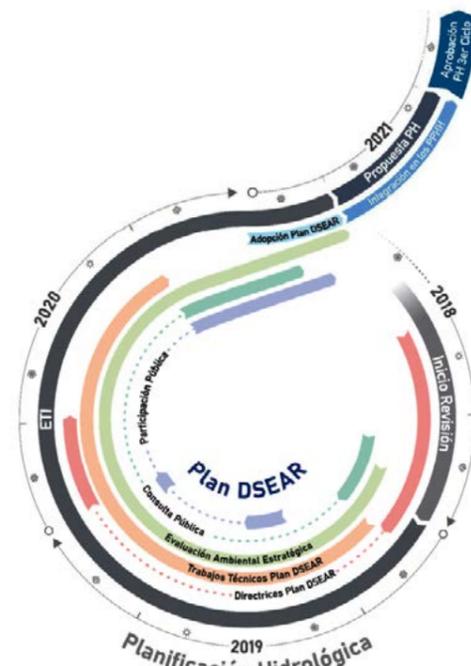
Finalmente, entre otros trabajos, en el Plan se proponen también unos criterios de reasignación de las actuaciones de depuración y saneamiento atribuidas a la AGE en los planes hidrológicos, y que pasarían desde la DGA a las

Confederaciones Hidrográficas y las Sociedades Estatales, que sí pueden recuperar costes. El establecimiento de estos criterios objetivos aproxima un modelo presupuestario dirigido a mejorar la eficiencia del gasto público, atento al cumplimiento de las funciones que cada unidad gestora tiene atribuidas, y optimiza la recuperación de costes y el uso de los fondos europeos.

El Plan ha sido objeto de un amplio proceso participativo con el público en general, las administraciones afectadas y los principales grupos ambientales, sociales y económicos que trabajan en el ámbito de la depuración y el saneamiento. Se diseñaron actividades, participativas específicas, que han resultado de enorme utilidad para incorporar las mejores ideas e iniciativas disponibles. Complementariamente, el Plan ha ido objeto de evaluación ambiental estratégica para mejorar la integración en el mismo de los aspectos ambientales. El Plan fue finalmente aprobado por [Orden del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico](#) en julio de 2021.

Situación actual

Tras la aprobación del plan DSEAR, se ha conseguido rebajar la multa inicial por incumplimiento en zonas normales, de los 10 950 000 euros iniciales al semestre hasta unos 3 millones de euros, puesto que más de 270 000 habitantes de los 380 000 que la sentencia consideraba que sufrían esa falta de depuración en 2018, ya tienen sus aguas correctamente depuradas.



Además, se ha elaborado un ambicioso programa de actuaciones para el futuro que vienen recogidas en los recientemente aprobados [planes hidrológicos de cuenca del tercer ciclo \(2023-2027\)\) de las demarcaciones intercomunitarias](#). Estos planes contemplan unas inversiones de alrededor de 6 600 millones de euros para mejorar el saneamiento y la depuración, de los que unos 2 800 millones van a ser financiados por la AGE.

A este esfuerzo inversor, y en consonancia con las recomendaciones del plan DSEAR relativas a la priorización de inversiones, se suman las ayudas que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, ha habilitado para apoyar a las aglomeraciones urbanas menores de 5 000 habitantes-equivalentes que se encuentren en procedimientos de infracción o no conformes con la Directiva, de tal forma que puedan corregir esta situación. Así, durante 2022, se habilitó una partida inicial de 100 millones de euros, distribuida en Conferencia Sectorial de Medio Ambiente a las CC.AA., que tendrá su continuidad en los próximos ejercicios presupuestarios.

Innovación y transferencia tecnológica

El apoyo a la innovación y la transferencia tecnológica, que también promueve el plan DSEAR, se está haciendo realidad con la aprobación, en 2022, del Proyecto Estratégico de Recuperación y Transformación de la Economía (PERTE) de Digitalización del Ciclo del Agua. Este PERTE empleará las nuevas tecnologías de Inteligencia Artificial

y de análisis de 'big data' para conseguir una información precisa y actualizada de los recursos de agua disponibles, de las demandas en abastecimientos urbanos y en el regadío y del comportamiento y mantenimiento preventivo de las redes de distribución y saneamiento de agua urbana. Se prevé una inversión total de 3 060 M€, constituyendo inversión directa unos 1 940 M€ y 1 120 M€ procedentes de fondos complementarios público-privados.

Y también, en consonancia con las recomendaciones del plan DSEAR, el Departamento está asumiendo de una forma integral el ciclo urbano del agua considerando, además de la depuración, las tomas en los ríos y acuíferos, las plantas de tratamiento, las redes de distribución y la reutilización de las aguas. Con esa filosofía, en junio de 2020, se creó la Mesa del Ciclo Urbano del Agua que reúne a la AGE, las administraciones locales, los operadores de agua, los sindicatos y las organizaciones de consumidores.

Como aquí se ha dicho, las carencias en la depuración y el saneamiento en España son aún relevantes. El plan DSEAR supone una buena base para afrontarlas pero, como todo planteamiento de políticas públicas a largo plazo, exige una labor continuada de puesta en práctica, un claro compromiso de cooperación y colaboración entre administraciones y un esfuerzo de información y transparencia con los ciudadanos y ciudadanas. No se trata sólo del cumplimiento de una directiva comunitaria. Depurar correctamente nuestras aguas residuales contribuye a tener unas masas de agua en buen estado y a garantizar unos altos niveles de protección del medio ambiente y de la salud de las personas.

Referencias

1. España tiene un total de 2.356 aglomeraciones urbanas. De ellas, 2.073 son aglomeraciones urbanas mayores de 2.000 (h-eq) y se corresponden con una carga de depuración de 63,1M h-eq. Fuente: Informe bienal Q 2021 (UWWTD National Implementation Programme), reportado por España a la Comisión Europea en 2022, a través de la Red EIONET de la Agencia Europea de Medio Ambiente
2. Un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de 5 días de 60 g de oxígeno por día. Debe valorarse con la población "de hecho".
3. España cuenta con 2.317 Estaciones Depuradoras de Aguas residuales (EDAR), de las cuales 2147 tienen tratamiento primario, 2.114 tratamiento secundario y 1.079 tratamiento más riguroso 8eliminación de nitrógeno y/o fósforo). Fuente: Informe bienal Q 2021
4. Matalascañas (Huelva), Alhaurín el Grande (Málaga), Isla Cristina (Huelva), Coín (Málaga), Tarifa (Cádiz), Barbate (Cádiz), Nerja (Málaga), Gijón Este (Asturias) y Valle de Güímar (Santa Cruz de Tenerife, Canarias)



© Terabithia

La Estrategia Nacional de Restauración de Ríos 2022-2030

Francisco Javier Sánchez Martínez

Subdirector general de Protección de las Aguas y Gestión de Riesgos

Gonzalo Magdaleno

Jefe de Servicio de Restauración Fluvial

Mónica Aparicio

Jefa del Área de Gestión Ambiental

En un contexto de cambio global, en donde los potenciales efectos del cambio climático sobre los ecosistemas acuáticos terrestres condicionan fuertemente los usos y las demandas de agua, se hace imprescindible conservar y mantener el buen estado de los cauces, adaptando su gestión a una sociedad altamente sensibilizada ante los retos ambientales a los que se enfrenta y en donde sus ciudadanos participan, exigen y valoran los beneficios ambientales, de ocio y de recreo que les otorgan los entornos fluviales.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), junto a las distintas administraciones públicas encargadas de la gestión del agua en el conjunto del territorio nacional, tienen entre sus principales funciones conocer la situación real de las presiones que amenazan y alteran los ecosistemas acuáticos, desarrollando estudios y trabajos técnicos tales como los que se presentan en este documento. Durante la primera fase de la ENRR se procedió a sentar las bases científicas y técnicas de la restauración fluvial, publicando distintas guías

técnicas y organizándose congresos y jornadas para la consolidación de los conocimientos asociados. Del mismo modo, se generó un importante impulso a la concienciación ambiental, con iniciativas como el programa de voluntariado en ríos.

Recientemente se ha aprobado la revisión y actualización de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos para el periodo 2022-2030 (ENRR 2022-2030). Esta revisión y actualización pretende dar continuidad al camino iniciado por la ENRR de 2005 y avanzar en la conectividad ecológica e hidromorfológica.

La revisión y actualización de la ENRR 2022-2030 sienta las bases de la restauración fluvial en el ámbito territorial español, proporcionando las herramientas, los criterios orientadores, los elementos de evaluación, el seguimiento y los recursos para que los distintos organismos de cuenca y los responsables de su gestión la lleven a cabo, de forma particular y en base a sus condicionantes específicos, en cada uno de sus territorios, para todas las formas y tipologías de cursos de agua, con independencia de sus características; no debiendo considerarse de ningún modo un manual o conjunto completo y exhaustivo de actuaciones y proyectos de restauración.

De este modo, la presente Estrategia permite hacer frente a los problemas y a los retos que plantea la gestión del agua en España y adaptarse a los potenciales efectos nocivos del cambio climático, conforme al Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.

Ecosistemas acuáticos: un futuro complicado

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 perfila un escenario futuro algo complicado para los ecosistemas acuáticos. Entre otras afecciones prevé un aumento del riesgo de inundaciones, con eventos extremos más frecuentes; un elevado descenso y pérdida de calidad de los recursos hídricos disponibles; una disminución y pérdida potencial de las comunidades autóctonas de peces y degradación de los bosques ibéricos de ribera y sustitución de las mismas por especies exóticas invasoras; una alteración de la dinámica natural de los sedimentos de los sistemas fluviales, con su consecuente afección al litoral. La ENRR 2022-2030 pretende anticiparse a estos efectos y tratar de paliar, en la medida de lo posible, sus consecuencias.

Los Planes hidrológicos de cuenca del tercer ciclo (2022-2027) son la herramienta clave para alcanzar una gestión del agua integrada con el compromiso de la transición ecológica asumido por España y por la UE en el marco del Pacto Verde Europeo, y conseguir, adicionalmente, una mayor resiliencia a los efectos del cambio climático.

Los Planes hidrológicos de cuenca incluyen actuaciones tendentes a la recuperación de nuestros ríos y de sus ecosistemas asociados, la consecución de los objetivos ambientales, la protección frente al riesgo de inundaciones, la lucha contra las especies exóticas invasoras y la adaptación al cambio climático. Los nuevos planes, además, avanzan de forma significativa en la caracterización y evaluación de los aspectos hidromorfológicos de las masas de agua, aspecto cada vez más relevante en la evaluación del estado de las masas de aguas superficiales.

De la misma manera, los Planes de gestión del riesgo de inundación de segundo ciclo (2022-2027) suponen un impulso a la forma de abordar la gestión del riesgo en todas sus fases, quedando reflejado en la búsqueda de la compatibilidad entre los valores ambientales de los ríos y la mitigación del potencial impacto de las inundaciones. En este sentido y de forma coordinada con los Planes hidrológicos, estos planes persiguen contribuir a la mejora y a la conservación del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas, para alcanzar su buen estado o buen potencial, mediante actuaciones y medidas de restauración fluvial.

La escala de actuación de la restauración fluvial debe ser estratégica y planificarse a nivel de cuenca

En este sentido, el Programa de medidas desarrollado en cada Plan Hidrológico de cuenca constituye la herramienta fundamental para alcanzar los objetivos ambientales fijados por la Directiva Marco del Agua antes del final de 2027. Aunque el reto es importante, los Planes hidrológicos del tercer ciclo muestran que es posible alcanzar un grado de cumplimiento muy alto y alcanzar los objetivos ambientales fijados para un 99 % de las masas de agua superficial y para un 85 % de las masas de agua subterránea.

El estado global actual de las masas de agua superficiales para el conjunto de las 12 demarcaciones hidrográficas de ámbito intercomunitario, incluidas Ceuta y Melilla, revela como casi un 54 % de las masas de tipo río se encuentran en buen estado o potencial, mientras que el 46 % sigue por debajo del buen estado o potencial. En el caso de las demarcaciones hidrográficas de ámbito intracomunitario los datos incluidos en los Planes hidrológicos del tercer ciclo de planificación otorgan un valor de buen estado o potencial superior al 60 % de las masas de agua de tipo río.

Restauración fluvial

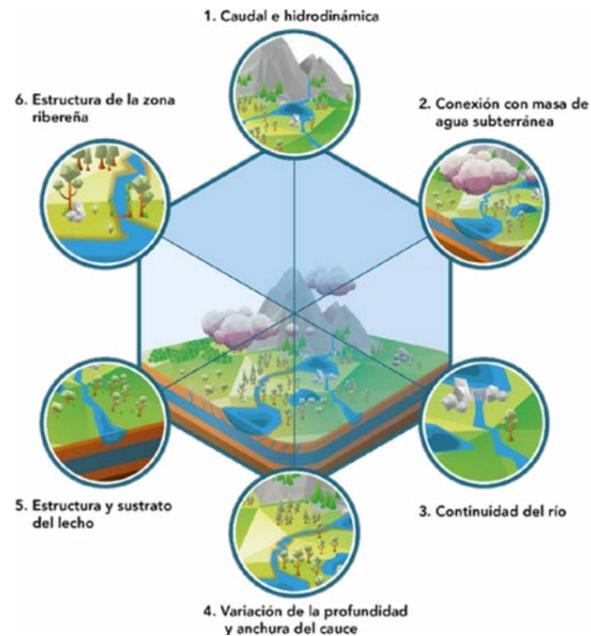
La restauración fluvial es el conjunto de acciones destinadas a restablecer y a recuperar la integridad ecológica de los ecosistemas fluviales, incluyendo, tanto la estructura, los procesos y las funciones, como los servicios ecosistémicos propios del sistema fluvial. El proceso de restauración de ríos, por tanto, requiere de la eliminación, modificación o gestión de todas las presiones que lo alteran y desvían de su estado original, con el fin último de recuperar a lo largo del tiempo el conjunto de procesos hidrológicos, geomorfológicos y ecológicos propios de cada río, así como los servicios y beneficios que proporcionan al ser humano.

En la medida de lo posible, la escala de actuación de la restauración fluvial debe ser estratégica y planificarse a nivel de cuenca o, en su defecto, a un nivel de sistema fluvial completo, implicando a toda la extensión del corredor fluvial; evitando los posibles efectos adversos de dichas actuaciones en los tramos de ríos situados fuera de las zonas intervenidas. Asimismo, se debe analizar de forma específica todos los escenarios y alternativas de restauración posibles, para seleccionar aquellas actuaciones que maximicen la reducción de las presiones que más afectan al tramo objeto de restauración.

Destacan las intervenciones que persiguen la conexión longitudinal y transversal de los cauces

La importancia de considerar a las variables hidromorfológicas como soporte de las componentes biológicas del sistema fluvial las convierte en imprescindibles en el proceso de restauración de los ríos. La creación de unas condiciones hidrológicas y morfoestructurales naturales en el cauce y en su espacio ribereño, conduce a la recuperación de la estructura abiótica del medio y a la recuperación posterior de sus funciones, condición necesaria, aunque no suficiente, para conseguir la posterior restauración sostenible del sistema.

Las variables hidromorfológicas a valorar en la restauración fluvial son el régimen hidrológico de caudales líquidos y de caudales sólidos; la conexión de los ríos con las masas de agua subterráneas; la continuidad ecológica fluvial del sistema; las condiciones morfológicas del cauce referidas a su estructura física; las condiciones morfológicas del cauce referidas a la composición y a la estructura de los sedimentos del lecho; y las condiciones morfológicas y ecológicas del cauce referidas a la composición y a la estructura de la zona ribereña.



En el contexto de la presente ENRR, el Protocolo de caracterización hidrológica de masas de agua de la categoría ríos (M-R-HMF-2019) y el Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río (MET-R-HMF-2019), (MITECO, 2019), son las herramientas base para la identificación y ponderación de las alteraciones hidromorfológicas antrópicas existentes en los ríos, considerándose, como criterio general, que las actuaciones de restauración fluvial son aquellas con la capacidad para mejorar de forma significativa al menos dos de los seis ejes del hexágono resultante de aplicar el citado protocolo hidromorfológico y sin que ello repercuta negativamente sobre el resto de los ejes.

Elementos vertebradores del territorio

En los últimos años se ha avanzado en el conocimiento de las relaciones existentes entre las diferentes técnicas y medidas de restauración y el efecto que éstas ejercen sobre cada una de las componentes del sistema fluvial. En un contexto de cambio climático, los ríos, como hábitats acuáticos y ribereños, y las especies que sostienen, tienen un protagonismo crítico como elementos vertebradores del territorio; por ello, aquellas actuaciones de restauración dirigidas a mantener esa vertebración son particularmente importantes. Entre estas últimas destacan las intervenciones que persiguen la conexión longitudinal y transversal de los cauces.

Hasta el momento se han inventariado más 18 500 obras transversales en el conjunto de las masas de agua que forman los cauces de las cuencas intercomunitarias. De esas barreras destacan en primera posición los azudes y presas,

con paramento vertical o inclinado, y una altura media inferior a 2 metros; y en segundo lugar, las obras de paso con presencia de elementos de drenaje de tipo “tubo”. Le siguen en abundancia otros obstáculos considerados mixtos, de diversas tipologías.

El efecto que tienen las obras sobre los ríos depende principalmente de las características propias de cada obra, pero también de su uso y del régimen de explotación al que están sometidas. Los efectos más significativos en el sistema fluvial se producen sobre la dinámica de caudales líquidos y sólidos, el movimiento longitudinal de la biota y las alteraciones morfológicas del cauce y la zona ribereña.

Las barreras en los cauces

Aunque una restauración genuina de la continuidad exigiría la retirada de las barreras, esto no siempre es posible. En estos casos se ha de optar por la permeabilización de esas barreras mediante la construcción de dispositivos de paso para peces, de elementos de *bypass* alrededor de las obras o la eliminación de estructuras de regulación, permitiendo el movimiento de gran parte de las especies piscícolas a través del obstáculo y, en particular, los movimientos ascendentes y descendentes de las especies migradoras. Entre estas técnicas de mejora de la continuidad longitudinal piscícola destacan las rampas de paso, los canales laterales, las escalas de artesas y los ascensores, entre otras.

Un buen ejemplo de mejora de la continuidad longitudinal es la retirada de la presa de “La Alberca” en el municipio de Cenicientos, Madrid. Tras su demolición se ha procedido a restaurar la zona, incluyendo un humedal para anfibios y la revegetación de la zona afectada por el embalse.

Igualmente, la pérdida de la continuidad transversal entre el cauce y las zonas ribereñas adyacentes se traduce en una reducción del espacio disponible para el movimiento lateral de los flujos y en una menor capacidad de



Demolición de la presa 'La Alberca' en Cenicientos (fuente: Canal de Isabel II, Comunidad de Madrid)

La recuperación ambiental de nuestros ríos es un elemento esencial en la política y gestión del agua

desbordamiento y laminación durante las avenidas. Esta situación altera la conexión entre el cauce y los diferentes hábitats existentes en las riberas y llanuras de inundación y modifica las condiciones morfológicas del río.

Por lo que respecta a las barreras longitudinales, igualmente, hasta el momento se han inventariado más de 14 600 obras longitudinales de defensa en el conjunto de las masas de agua que forman los cauces de las cuencas intercomunitarias. Las más frecuentes son aquellas destinadas a la defensa frente a inundaciones, seguidas de obras de estabilización de márgenes como son los muros, las escolleras, los gaviones y los rellenos del terreno, entre otras.

Para corregir la falta de continuidad transversal se eliminan y retranquean motas y escolleras, se descanalizan tramos rectificadas y se restauran cauces soterrados. Estas correcciones eliminan o amortiguan los efectos negativos que dichas barreras producen sobre la hidromorfología de los ríos.

Extracción de áridos

El río Bernesga, en León, es un buen ejemplo de cauce donde se han ejecutado diferentes actuaciones de restauración fluvial. Su mayor problemática es la incisión, una de las más acusadas en roca de los ríos de España, resultado de canalizaciones y extracciones de áridos, entre otros, en el pasado. Entre las numerosas obras de restauración realizadas para frenar este problema se han eliminado motas de defensa frente inundaciones, dotando al río de mayor espacio fluvial y superficie para desbordarse durante las crecidas.

La ocupación de las zonas amplias de los valles y de las zonas más próximas a los cauces para el cultivo agrícola ha alterado profundamente la relación natural entre el cauce y las zonas inundables de los ríos en nuestro país. El uso intensivo de las vegas y de las zonas más ricas y productivas próximas a los cauces ha propiciado la configuración de ríos con morfologías de cauces estrechos y homogéneos en torno a cordones o bosquetes residuales de vegetación de ribera, en donde los desajustes sedimentarios provocan la incisión y el encajamiento de los cauces con la consiguiente desestabilización de sus orillas, contribuyendo a la desconexión del cauce del río con respecto a sus riberas y zonas inundables.

La presión agrícola

Además, se considera que la presión por extracción de agua para riego es la principal causa de estrés hídrico en los ríos, zonas húmedas y acuíferos de nuestras cuencas (CIREF, 2022). El regadío, principalmente el intensivo, se considera como el mayor responsable del uso de fertilizantes y de fitosanitarios, con la consiguiente contaminación difusa que provoca en las aguas superficiales y subterráneas.

Similarmente, la ocupación e impermeabilización de grandes superficies por la urbanización del territorio produce importantes alteraciones de los procesos hidrológicos y el aumento de los procesos erosivos en los sistemas fluviales (González del Tánago, M. y García de Jalón, J., 2007). En las últimas décadas gran parte de los trazados de los ríos que discurren por los núcleos urbanos españoles han sido modificados, canalizados o encauzados, alterando sobremanera su hidromorfología natural. Entre las alteraciones más significativas destaca la pérdida en la relación del cauce con sus zonas adyacentes, la homogenización de la sección del cauce, la simplificación de las formas del lecho y la eliminación o sustitución de la vegetación ribereña de sus márgenes y orillas.

En este contexto se ha analizado el trazado del cauce en planta de las masas incluidas en las cuencas intercomunitarias, identificado las principales acciones antrópicas que las alteran y modifican, obteniendo como resultado, una cartografía temática con los distintos tipos morfológicos del cauce y las principales acciones humanas directas a las que se han visto sometidas las masas de agua a lo largo de las últimas décadas.

Cabe destacar la pérdida de la diversidad morfológica y la simplificación de los cauces de gran parte de los ríos de nuestro

territorio, pasando de formas complejas y dinámicas, como en el caso de los cauces anastomosados y divagantes, hacia configuraciones más rectas, sinuosas o meandriformes.

Este hecho puede relacionarse, aunque no sea la única causa, con los efectos de la canalización y el estrechamiento de los cauces, la ocupación de las llanuras de inundación por el desarrollo urbano de los núcleos de población y por el uso agrícola de las zonas de vega. En total, se estima que la longitud de cauces desviados, acortados, estrechados, canalizados o abandonados por efecto de la acción humana es de aproximadamente 7 800 km (el 80 % debido a cauces canalizados y estrechados).

Este es el caso de la recuperación del río Zapardiel, en esta restauración se recuperó el trazado natural que anteriormente había sido rectificado.

Dada la importancia de los ríos como elementos vertebradores y conectores del territorio y la especial relevancia de los hábitats y especies acuáticos y ribereños, y las consecuencias del cambio climático sobre éstos, destacan positivamente aquellas actuaciones de restauración cuyo objetivo es el tratamiento de la cubierta vegetal orientadas a disminuir la afección por plantas invasoras, mejorar los bosques de ribera, disminuir su fragmentación e impulsar la diversidad de las especies autóctonas.

Los cauces levantinos españoles, por sus características, se encuentran especialmente afectados por la colonización de cañaverales en sus riberas, una especie exótica invasora. Las crecidas que frecuentemente se suceden en estos cauces arrastran los rizomas de la caña, favoreciendo la colonización de la misma en zonas degradadas aguas abajo. Su erradicación es compleja y costosa, de ahí la im-

portancia de seguir las recomendaciones de este Ministerio para su manejo y control. En el río Segura se está erradicando en numerosos tramos, extrayendo los rizomas de forma mecánica y cubriendo posteriormente la zona con una lámina opaca para evitar el rebrote.

Líneas de actuación

De acuerdo a lo anterior, para lograr una efectiva implantación de los objetivos ambientales establecidos en la planificación hidrológica y ambiental, la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (2022-2030) establece las siguientes líneas de actuación:

1. Mejora de la normativa existente.
2. Mejora del conocimiento del estado de los ríos, y en especial, de las condiciones hidromorfológicas de las masas de agua y de las acciones de restauración fluvial.
3. Desarrollo de actuaciones específicas de restauración fluvial.
4. Capacitación y mejora de la gobernanza y colaboración interadministrativa.
5. Formación, divulgación y sensibilización en materia de restauración fluvial.
6. Desarrollo de actuaciones de mejora del conocimiento e innovación.

Priorización de proyectos

La selección de las actuaciones específicas de restauración fluvial será el resultado de un proceso de priorización realizado en el marco de la planificación hidrológica, teniendo en cuenta los objetivos ambientales y medidas establecidos en los planes hidrológicos de cuenca y los objetivos de reducción del riesgo de inundación, y todo ello de acuerdo con el resto de instrumentos, planes y estrategias, tanto a nivel estatal como europeo, con los que la ENRR se relaciona e integra.

Las obras de restauración fluvial que se diseñen y ejecuten deberán tener en consideración la capacidad de las actuaciones para reducir de manera sinérgica el impacto de las presiones que sufren las masas de agua, teniendo en cuenta la conectividad longitudinal y lateral a escala de tramo, masa, sistema y cuenca hidrográfica, de manera que tengan una orientación clara y basada en el análisis coste-eficacia, tendente a la mitigación de las presiones y a la reducción de los riesgos de inundación en el conjunto de la demarcación,



Es prioritario permeabilizar los obstáculos transversales para permitir la subida de salmónidos autóctonos a los frezaderos vegetal autóctona, erradicando las plantas invasoras @ Shutterstock

así como al mantenimiento de un estado de conservación favorable de los ecosistemas naturales asociados, y, en particular, de los requerimientos de los hábitats y especies que son objeto de conservación en los espacios naturales protegidos y en la Red Natura 2000 (ZEPA y LIC/ZEC).

Esa capacidad de mejora deberá valorarse no sólo a escala local sino también a escala regional o estatal, considerando el papel y la relación que el tramo objeto de la actuación tiene para el logro de otros objetivos como podría ser la creación de una red de corredores migratorios prioritarios para el ascenso y descenso de las especies piscícolas en declive o su importancia en la red de infraestructuras verdes o en la conectividad y restauración ecológica.

Considerando esta multiplicidad de objetivos, las Administraciones hidráulicas y ambientales deberán priorizar y seleccionar aquellas actuaciones más idóneas dependiendo del tramo a intervenir y los condicionantes socioeconómicos y ambientales que éste presente, no siendo posible establecer aquí una metodología o sistemática única para esa priorización y selección por la elevada casuística que habría que considerar.

Resulta esencial fomentar la continuidad longitudinal de los ecosistemas fluviales y la conexión con las márgenes y llanuras de inundación, ampliando el espacio fluvial y favoreciendo la movilización de sedimentos, y en especial como estrategia de adaptación al cambio climático, siendo las barreras longitudinales junto con las obras de estabilización de márgenes, diques o motas de protección, las presiones hidromorfológicas más relevantes de los ríos españoles.

Dentro de la estrategia de actuación para la mejora de la continuidad longitudinal y transversal de cada demarcación, se deberá priorizar la permeabilización de obstáculos transver-



Destacan las acciones orientadas a la restauración de la cubierta vegetal autóctona, erradicando las plantas invasoras @ Terabithia

sales en proximidades de desembocaduras, en espacios de la Red Natura 2000, otros espacios protegidos, en tramos no urbanos muy degradados o en aquellos tramos fluviales con presencia de especies de aguas frías vulnerables al cambio climático y/o en declive por falta de continuidad longitudinal, tales como la anguila y el salmón. Igualmente, se priorizará la restauración fluvial de tramos de cauces que formen parte de masas de agua frente a los que no y los tramos con valores del índice de franqueabilidad más bajos.

También deberán priorizarse actuaciones de restauración y naturalización de azudes o presas obsoletos, abandonados, en desuso o vinculados a usos cuya concesión haya finalizado y a concesiones que afecten a espacios protegidos, Red Natura 2000 o con especies migradoras autóctonas en proximidad de desembocadura, sin poner en riesgo aquellas infraestructuras que, aun estando en desuso, tengan un valor cultural, tradicional o histórico que convenga preservar.

Los estudios existentes prevén un aumento del riesgo de inundaciones, con eventos extremos más frecuentes

La mejora de la normativa prevista a través de la modificación del reglamento del dominio público hidráulico añade la exigencia de que las nuevas concesiones y autorizaciones, su modificación o revisión, incluyan medidas de permeabilización efectivas para garantizar la continuidad fluvial, la posibilidad de su realización de forma subsidiaria por el organismo de cuenca, repercutiendo los costes a los titulares de la infraestructura.

Igualmente, en todos aquellos tramos objeto de restauración fluvial, el promotor de la actuación deberá evaluar previamente el impacto de las actuaciones propuestas sobre las especies exóticas invasoras presentes asociadas al dominio público hidráulico, priorizando el refuerzo

Estimación de la distribución de la inversión prevista por la Administración General del Estado entre las diferentes líneas de actuación para el periodo 2022-2030.

LÍNEA ESTRATÉGICAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS	PRESUPUESTO INVERSIÓN (M€)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (%)
1. Mejora de la normativa existente	1.1. Modificación del RDPH	0	0,00%
	1.2. Modificación del RDSE	0	0,00%

de medidas de control y erradicación de esas especies de acuerdo con la gravedad de este problema en el tramo.

La aplicación del Protocolo de caracterización hidromorfológica a las masas de agua caracterizando el régimen hidrológico (caudales líquidos y sólidos), la relación con las aguas subterráneas, la continuidad fluvial y las condiciones morfológicas básicas (variaciones de la profundidad y anchura del cauce, estructura y sustrato del lecho y la estructuración longitudinal y transversal de la vegetación ribereña) resulta una herramienta muy útil a la hora de diseñar actuaciones que simultáneamente permitan disminuir el riesgo por inundación y mejorar los parámetros que definen el estado de las masas de agua, pero además sirve como indicador para priorizar actuaciones y para analizar la eficiencia de las actuaciones a realizar.

Presupuesto y financiación

La ejecución e implantación de esta revisión de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos se identifica y materializa a través de los Programas de medidas establecidos en los Planes hidrológicos de cuenca y en los Planes de gestión del riesgo de inundación, aprobados en 2023, con un horizonte temporal a 2027, si bien, a nivel estratégico esta revisión de la ENRR tiene el horizonte temporal 2030, conforme al documento “Orientaciones Estratégicas de Agua y Cambio Climático” aprobado por el Consejo de Ministros el 19 de julio de 2022 en cumplimiento del artículo 19.2 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

La asignación presupuestaria de los proyectos y actuaciones de restauración fluvial objeto de esta ENRR 2022-2030 viene recogida y detallada en los citados Planes hidrológicos de cuenca y Planes de gestión del riesgo de inundación. En este documento se recoge un resumen de las medidas incorporadas en ellos, completándose con las líneas estratégicas anteriormente presentadas, de forma que se consolide la recuperación ambiental de nuestros ríos como un elemento esencial en la política y gestión del agua.

LÍNEA ESTRATÉGICAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS	PRESUPUESTO INVERSIÓN (M€)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (%)
2. Mejora del conocimiento de las condiciones hidromorfológicas de las masas de agua y de las acciones de restauración fluvial	2.1. Realización de un inventario de cauces y delimitación generalizada de la superficie del dominio público hidráulico	35	1,40%
	2.2. Mejora de la información existente sobre el estado general de los sistemas fluviales y de sus condiciones hidromorfológicas	150	6,00%
	2.3. Mantenimiento, actualización y mejora del inventario de proyectos de restauración fluvial	4	0,16%
	2.4. Desarrollo de programas específicos de seguimiento de la implantación de los regímenes de caudales ecológicos	40	1,60%
	2.5. Caracterización de la dinámica sedimentaria y del estado del sedimento en las masas de agua y cuencas hidrológicas	15	0,60%
	2.6. Inventario y conocimiento de la distribución de las especies exóticas invasoras	20	0,80%
3. Desarrollo de actuaciones específicas de restauración fluvial y protección de inundaciones	3.1. Desarrollo directo de las medidas de conservación, restauración y protección de inundaciones	1700	68,00%
	3.2. Programa específico de restauración de los corredores fluviales afectados por grandes incendios forestales	40	1,60%
	3.3. Apoyo a otras administraciones o interesados en el desarrollo de proyectos de restauración fluvial	400	16,00%
4. Capacitación y mejora de la gobernanza y colaboración interadministrativa	4.1. Impulsar la capacitación del personal encargado de la implementación de los proyectos de restauración	4	0,16%
	4.2. Fomentar la cooperación	1	0,04%
	4.3. Promover el desarrollo de planes de comunicación, divulgación y participación social	10	0,40%
5. Formación, divulgación y sensibilización en materia de restauración fluvial	5.1 Realización de actividades de voluntariado, ciencia ciudadana y de apoyo a la implantación de proyectos	20	0,80%
	5.2. Realización de actividades de tipo divulgativo centros escolares	20	0,80%
6. Desarrollo de actuaciones de mejora del conocimiento e innovación	6.1 Publicaciones, guías técnicas y manuales de buenas prácticas	1	0,04%
	6.2 Apoyo al desarrollo de programas de investigación	30	1,20%
	6.3. Seguimiento de proyectos y lecciones aprendidas	10	0,40%
		2500	100,00%

Un Plan de Acción necesario para proteger las aguas subterráneas

Luis Martínez Cortina

Subdirección General de Planificación Hidrológica.

Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Ana Nieto y Arancha Fidalgo

Oficina de Planificación Hidrológica. Confederación Hidrográfica del Júcar



En un país con las condiciones climáticas, geológicas, hidrológicas y de patrimonio natural que tiene España, las aguas subterráneas adquieren una importancia esencial para la vida de las personas y para la salud medioambiental.

Las aguas subterráneas ocuparon el foco del Día Mundial del Agua del pasado año 2022, celebrado bajo el lema “Aguas Subterráneas, hacer visible lo invisible” (UNESCO, 2022). UNESCO llamaba así la atención sobre un recurso vital, que supone el 99 % de toda el agua dulce líquida de la Tierra, en una magnitud del orden de una centena de veces superior a la que acumulan ríos, lagos y embalses.

En España, del orden del 30 % del recurso natural de agua tiene origen subterráneo. Las aguas subterráneas mantienen el caudal base de los ríos y son el sustento de numerosos manantiales, humedales y ecosistemas de gran valor. Sirva como ejemplo la importancia decisiva que las aguas subterráneas tienen en el funcionamiento hidrológico de algunos de nuestros espacios naturales de mayor valor, como las Tablas de Daimiel y el resto de la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda, el Mar Menor, L'Albufera de València o Doñana, entre otros.

A este papel esencial en la configuración de nuestro medio ambiente, se le une su valor como recurso, que ha permitido generar indudables beneficios sociales y económicos.

Cerca del 25 % del abastecimiento urbano (unos 1 200-1 300 hm³/año) se atiende con aguas subterráneas, un porcentaje que aumenta considerablemente en municipios de pequeño tamaño. En años secos el porcentaje de relevancia de las aguas subterráneas también aumenta, permitiendo en muchos sitios garantizar el suministro en secuencias extremadamente secas.

Por lo que respecta al uso agrario, el agua subterránea utilizada es del orden de los 5 000 hm³/año (aproximadamente el 22 % del total). La garantía de suministro que las aguas subterráneas proporcionan en secuencias secas ha sido un factor decisivo para que muchos agricultores opten por cultivos de alto valor, sin el riesgo de perder inversiones importantes en esos periodos secos. Se ha generado así, en torno a las aguas subterráneas, una agricultura normalmente de gran eficiencia, a lo que también ha contribuido el hecho de que son los propios usuarios los que asumen los costes de la ejecución de la captación, el bombeo y la distribución del agua.

El 30 % del recurso natural de agua tiene origen subterráneo

Para el conjunto de usos, el volumen de agua subterránea utilizada está en torno a los 6 500-7 000 hm³/año, lo que representa el 23 % del total de agua utilizada en España (MITECO, 2022a). Geográficamente, estas cifras medias enmascaran una importancia cuantitativa muy superior en determinadas zonas. En muchas de nuestras islas constituían —hasta la llegada de la desalación— prácticamente el único recurso disponible, mientras que en cuencas como las del Júcar, Segura o las Cuencas Mediterráneas Andaluzas las cifras de utilización son muy cercanas a las correspondientes a las aguas superficiales.



Distribución, por origen y demarcación, del agua utilizada para atender las demandas en 2020/21

Explotación intensiva y contaminación

Junto a los indudables beneficios socioeconómicos que las aguas subterráneas han producido, su utilización intensiva y el escaso control con el que se generalizó su uso en algunas zonas, ha producido también impactos negativos importantes. Entre ellos pueden mencionarse el descenso a veces muy notable de niveles piezométricos, llegando a producir la desconexión de los acuíferos, y provocando la desaparición de manantiales, y el cese de la aportación subterránea a ríos o zonas húmedas conectadas. Algunos de los espacios naturales más relevantes antes mencionados, como las Tablas de Daimiel o Doñana sufren impactos de este tipo.

También son evidentes algunos problemas de contaminación, principalmente de fuente difusa, que se evidencian en el alto contenido en nitratos de muchos acuíferos. Un problema que en general ha tenido una cierta estabilización, pero sin que se haya logrado su reversión a valores aceptables.

Las características específicas de las aguas subterráneas en cuanto a su distribución sobre la mayor parte del te-



Aforamiento en la Sierra del Guadarrama. Existen carencias de conocimiento actualizado sobre el comportamiento hidrogeológico de nuestros acuíferos © Terabithia

Las aguas subterráneas son un recurso vital aún más valioso en un contexto de cambio climático

ritorio, la capacidad de almacenamiento de los acuíferos y casi nula evaporación, su transmisividad, el carácter estratégico en situaciones de sequía (en las que no se ven afectadas como las aguas superficiales), y su papel esencial en el mantenimiento del caudal de los ríos, de ecosistemas acuáticos y de los márgenes de ribera de cauces y humedales, hacen de las aguas subterráneas un recurso vital para la sociedad, y aún con una mayor trascendencia futura en un contexto de cambio climático.

A pesar de su enorme importancia, este recurso natural es a menudo poco conocido por la sociedad, lo que conduce a infravalorarlo y dificulta una gestión adecuada. Aunque España es un país puntero y de reconocido prestigio en el ámbito de la hidrogeología, en las administraciones y organismos públicos hay un indudable déficit de personal con formación y conocimientos en hidrogeología, que puedan entender e incorporar en su trabajo la protección y gestión de las aguas subterráneas.

Los diagnósticos respecto a los problemas relacionados con el conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas

subterráneas son compartidos por diversos autores e instituciones (Molinero, 2020; EEA, 2022; UNESCO, 2022; Custodio, 2023).

En consonancia con el esfuerzo que se requiere por parte de las instituciones públicas respecto a esta mejora del conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas subterráneas, las *Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático* (MITECO, 2022b), incluyeron la necesidad de elaborar un Plan de Acción de Aguas Subterráneas (MITECO, 2023) como uno de sus instrumentos básicos. Se presentan a continuación los aspectos más relevantes de este Plan.

Objetivos generales del Plan

El objetivo general del Plan de Acción de Aguas Subterráneas es la mejora del conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas subterráneas, enfocada al gran reto de alcanzar el buen estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea y los objetivos de las zonas protegidas y ecosistemas asociados, compatibilizándolo con una utilización sostenible de las aguas subterráneas para los diferentes usos.

Se espera además que este Plan de Acción sirva de referencia para desarrollar unos programas de actuaciones e inversiones en materia de conocimiento y gestión de las aguas subterráneas que puedan ser mantenidos de forma

estable en el futuro, y del que han de ser partícipes todos los sectores (administración, técnicos-científicos, usuarios, empresas), que tienen que estar involucrados y participar en la adopción de las soluciones necesarias.

Líneas de acción

El diagnóstico de la situación de las aguas subterráneas en España y los objetivos planteados con este Plan de Acción de Aguas Subterráneas aconsejan centrar los esfuerzos en las siguientes líneas de acción principales, sobre las que se basarán las actividades y tareas a desarrollar en los próximos años:

- Mejora del conocimiento
- Impulso a los programas de seguimiento
- Protección frente al deterioro de su estado
- Digitalización y control de usos
- Gobernanza y marco normativo

Todas estas líneas de acción están interrelacionadas entre sí. Las actuaciones en cada una de ellas potencian o sirven de soporte al resto. Se pretende establecer así una dinámica de avance continuo en el conocimiento y en la difusión y visibilidad del mismo, de forma que los propios avances vayan estableciendo y ajustando las necesidades posteriores de mejora y divulgación del conocimiento, de desarrollo de herramientas de ayuda a la gestión, y de otras actuaciones relacionadas con la gobernanza.

Mejora del conocimiento

Si en cualquier elemento a gestionar, el conocimiento es la base de una adecuada toma de decisiones, esto es especialmente significativo en el caso de las aguas subterráneas, afectadas por la complejidad de los sistemas hidrológicos y sus interrelaciones, por la incertidumbre inherente a los procesos hidrológicos y ecológicos, y por la falta de conocimiento actualizado de algunos aspectos que determinan el comportamiento hidrogeológico de nuestros acuíferos.

La mejora del conocimiento permitirá avanzar en la comprensión del funcionamiento de las aguas subterráneas y de los procesos e interrelaciones que se producen en los sistemas en que se integran. Esto contribuirá a una mejor gestión del recurso, más enfocada en la consecución de los objetivos ambientales y en la adecuada atención de las demandas compatibles con esos objetivos.

Algunos aspectos clave a tener en cuenta en esta mejora del conocimiento son: la necesidad de realizar trabajo de campo, después de que en los últimos años se haya tendido más a reelaborar estudios con datos no suficientemente actualizados; la importancia de avanzar en el conocimiento de las relaciones causa-efecto, para lo cual la modelación y las nuevas técnicas y herramientas disponibles pueden desempeñar un papel fundamental, o la necesidad de hacer accesible a cualquier interesado todo el conocimiento existente de forma sencilla y transparente.

El objetivo general es la mejora del conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas subterráneas

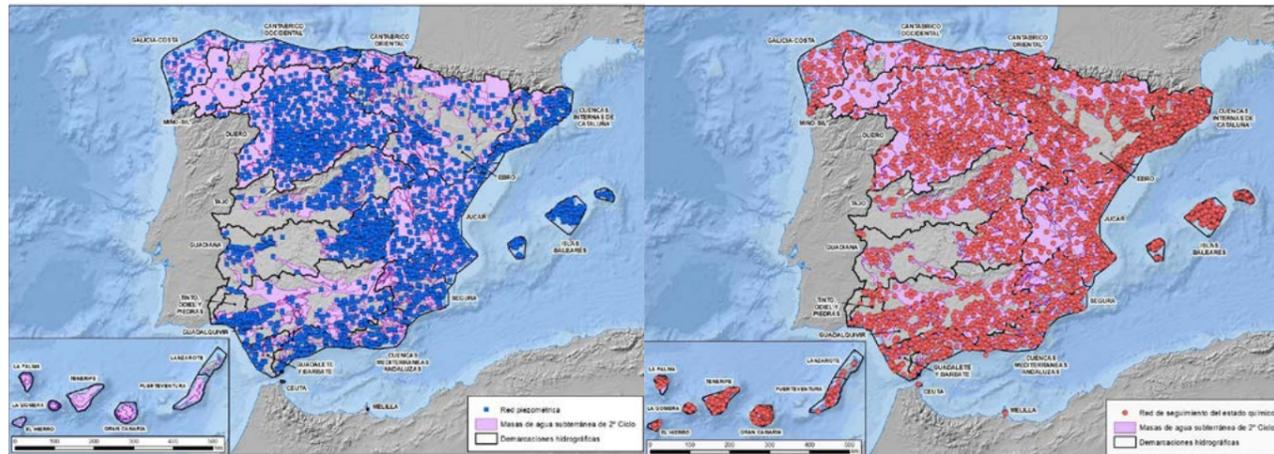
Así, el Plan de Acción contempla la recopilación y análisis de la información existente y la realización de estudios hidrogeológicos y modelaciones numéricas tanto a escala nacional como de demarcación hidrográfica. Algunas tareas más específicas consideradas son: la evaluación homogénea de la recarga por lluvia y del recurso disponible, la elaboración de un mapa de piezometría actualizado, la mejora del conocimiento de la geometría de los acuíferos, de sus parámetros y de sus interrelaciones, o la definición y actualización de la caracterización de la relación río-acuífero y de las relaciones con los ecosistemas dependientes, entre otras.

Toda la información existente, así como la que se vaya generando a raíz de la implementación del Plan de Acción será recopilada y puesta a disposición del público en el Gestor Documental de Aguas Subterráneas ADEPAS (ver *Enlaces*) que está actualmente desarrollando el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Impulso a los programas de seguimiento

Los programas de seguimiento, bajo unos adecuados criterios de diseño y representatividad, son necesarios para realizar un análisis de la situación y evolución del estado de las masas de agua subterránea. En este análisis es importante tener presente la importancia de disponer como referencia de datos temporales hidrogeológicos más antiguos, tanto desde el punto de vista de la cantidad como de la calidad, e incluyendo también la red hidrométrica.

En los trabajos a realizar, dos de los factores esenciales a tener en cuenta son: la representatividad de las redes, y una vez más la importancia de que la información sea puesta a disposición pública con unos criterios claros de calidad, fiabilidad y accesibilidad.

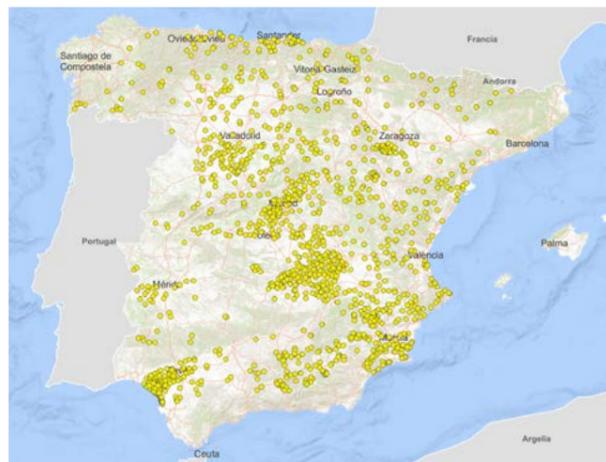


Redes de piezometría y de seguimiento del estado químico de las demarcaciones hidrográficas

En esta mejora de las redes actuales, que ya se ha puesto en marcha en muchas de sus actuaciones, el Plan de Acción propone diversas actividades específicas: el análisis y diagnóstico general del estado de los programas de seguimiento existentes; la consolidación de las redes incluyendo las labores de mantenimiento, y la integración en los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica de piezómetros automatizados; el incremento de la densidad en masas prioritarias; la atención al control de ecosistemas dependientes de aguas subterráneas o de la intrusión marina; el incremento de muestreos relacionados con nitratos, plaguicidas, contaminantes emergentes, etc.; o el fomento del empleo de nuevas herramientas (como el aprendizaje automático) para el manejo de grandes volúmenes de información.

mente establecidos de buen estado de las masas de agua subterránea y de las zonas protegidas asociadas. La mejora del conocimiento y el mejor control a través de las redes de seguimiento han de ser elementos que permitan definir mejor las actuaciones necesarias para hacerlo posible.

Un 33 % de las masas de agua subterránea presentan mal estado químico (destacando el problema del alto contenido en nitratos), mientras que en torno al 25 % están en mal estado cuantitativo (por la afección del uso intensivo a los niveles piezométricos y a la conexión con corrientes superficiales y ecosistemas dependientes).



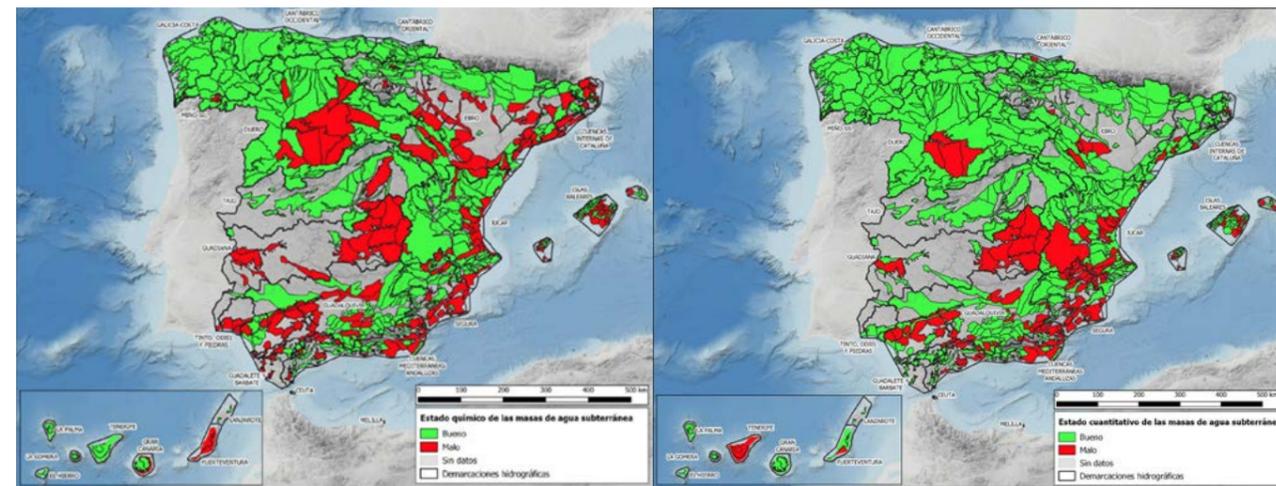
Piezómetros en fase de automatización por parte de la Dirección General del Agua

Protección frente al deterioro del estado

Uno de los objetivos esenciales del Plan de Acción de Aguas Subterráneas es cumplir con los objetivos legal-



Reserva natural subterránea del nacimiento del río Castril



Estado químico y estado cuantitativo de las masas de agua subterránea. Planes hidrológicos 2022-2027

El Plan de Acción de Aguas Subterráneas plantea actuaciones de muy diversos tipos en este ámbito: estudios relacionados con la contaminación por nitratos y por plaguicidas, trabajos relacionados con cartografía de vulnerabilidad, planes de explotación de acuíferos, estudios y modelación de procesos de intrusión marina, sistemas de alerta temprana, etc.

El Plan dedica una especial atención y diversas actuaciones —normativas y metodológicas— a la implementación real y efectiva de perímetros de protección, que han de constituir una de las herramientas más relevantes para proteger las aguas subterráneas.

Dentro de esta protección frente al deterioro, también se ponen en valor las reservas naturales subterráneas, una figura de especial protección para masas de agua subterránea —o partes de ellas— con características especiales por su representatividad y por mantener una situación apenas alterada. Se plantean para estas reservas (de gran interés adicional para el estudio de los efectos del cambio climático) actuaciones de conservación, seguimiento y puesta en valor, así como medidas de gestión asociadas.

Digitalización y control del uso

La digitalización es una cuestión especialmente transversal que afecta al resto de líneas de acción. En el Plan de Acción se le ha dado un tratamiento específico dada la relevancia que ha de tener en los próximos años.

Las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de gestión de la información y de las comunicaciones, así como las de otras numerosas herramientas disponibles para su utilización al servicio del conocimiento hidrogeológico de base, pueden permitir un avance espectacular

Más de un tercio de las masas de agua subterránea no alcanzan el buen estado

en todos los aspectos relacionados con el conocimiento, divulgación y gestión de las aguas subterráneas.

El Plan de Acción de Aguas Subterráneas plantea esta digitalización en un sentido amplio y transversal, interrelacionado con el resto de líneas de acción: digitalización de la gestión de la Administración; gestión documental de toda la información y conocimiento generado en el ámbito de las aguas subterráneas y la hidrogeología; difusión, visibilidad y accesibilidad pública de toda la información; control de los usos del agua; desarrollo de modelos numéricos abiertos, útiles para la gestión y actualizables, así como de otras herramientas.

Buena parte de las actuaciones a desarrollar se enmarcarán en el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de Digitalización del Ciclo del Agua (PERTE-Agua). Mediante el PERTE se impulsa la digitalización en el ciclo del agua, tanto para los organismos de cuenca como para los distintos sectores implicados en los usos del agua. A este respecto, de especial relevancia para el cumplimiento de los objetivos del Plan de Acción, es la importante inversión que se destinará a las comunidades de usuarios de aguas subterráneas.

Gobernanza y marco normativo

La necesidad de mejorar la gobernanza de las aguas subterráneas ha sido destacada a menudo como uno de los factores imprescindibles para una adecuada gestión (MITECO,

2020). La experiencia ha puesto de manifiesto que una gestión colectiva y co-responsable de los usuarios del recurso aporta beneficios tanto para los usuarios como para la Administración. El Plan de Acción pretende impulsar el papel de las comunidades de usuarios de aguas subterráneas (CUAS), fomentando su establecimiento, reforzando sus funciones, desarrollando algunos aspectos de la Ley de Aguas actual, y potenciando el establecimiento de convenios con la Administración que contribuyan a involucrar a los usuarios mediante instrumentos que faciliten la gobernanza.

Se requiere asimismo un marco normativo actualizado. Muchas de las cuestiones planteadas durante la elaboración del Plan de Acción han sido analizadas y se incluirán en la inminente modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. El Plan incluye también el desarrollo de guías y protocolos que faciliten la implementación de determinados aspectos normativos (sobre construcción y clausura de pozos, sobre perímetros de protección, etc.) Otras cuestiones han de ser consideradas en la reforma de más alto nivel del texto refundido de la Ley de Aguas.

El Plan de Acción incluye también actividades formativas, divulgativas y de capacitación en distintos sectores (administración, usuarios), así como la organización de cursos y jornadas relacionadas con los trabajos desarrollados, para los distintos grupos de interesados en las actividades del Plan.

Ámbito de aplicación y agentes implicados

Las actividades del Plan se establecen básicamente en dos grupos según la escala de trabajo. El primero corresponde a actividades desarrolladas a escala estatal, y el segundo grupo incluye trabajos específicos a realizar en cada demarcación hidrográfica, ya sea en la escala de la demarcación, de la masa de agua o incluso de un acuífero.

Enlaces

1. Archivos digitales de aguas subterráneas (ADEPAS). Gestor documental. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/ADEPAS.aspx>
2. Planes hidrológicos de demarcación vigentes. Enlaces a los documentos de las demarcaciones hidrográficas espa-

El Plan de Acción de Aguas Subterráneas pretende movilizar unos 500 millones de euros hasta el año 2030

La base para las actividades a desarrollar en la escala de las demarcaciones hidrográficas la constituyen los programas de medidas de los planes hidrológicos 2022-2027 (ver *Enlaces*). Sin embargo, el Plan de Acción pretende ir más allá, fomentando la implicación de los principales actores para reforzar de forma importante la estructura del conocimiento y la gestión de las aguas subterráneas en todo el territorio, dotando de criterios y objetivos comunes a los trabajos a desarrollar, y extendiendo el horizonte temporal a 2030.

Se considera esencial contar con la colaboración y participación activa de los diferentes agentes implicados (administración, universidades y centros de investigación, asociaciones de hidrogeólogos, usuarios y otras entidades). Estos agentes estarán representados en una Comisión estatal de seguimiento y asesoramiento del Plan, presidida por la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, que analizará el desarrollo de los trabajos y las posibles desviaciones que puedan existir. Esta Comisión se reunirá con una periodicidad anual.

Para poner en marcha las actuaciones previstas, el Plan de Acción de Aguas Subterráneas pretende movilizar unos 500 millones de euros hasta el año 2030, distribuido en las diferentes líneas de acción.

Por último, cabe indicar que el Plan ha sido sometido a consulta pública desde el 13 de febrero hasta el 13 de marzo de 2023 (MITECO, 2023), con el objetivo de recabar las observaciones realizadas por el público interesado y mejorar de esta manera el borrador del Plan.

- ñolas. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/planes-cuenca/default.aspx>
3. Sistema de información de Planes Hidrológicos y Programa de Medidas (PH-web). Disponible en: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/>



Afloramiento de agua subterránea en un río de la montaña pirenaica © Terabithia

Referencias

1. Custodio, E. (2023). *Evaluación de la gestión y la gobernanza del agua subterránea. Aplicación a varias áreas piloto españolas*. Informe EGASE. Proyecto GOTHAM. Instrumento de gobernanza para la gestión sostenible de los recursos hídricos en el Mediterráneo mediante la colaboración de los interesados. Centro Tecnológico del Agua (Cetaqua) y Universidad Politécnica de Cataluña.
2. EEA (2022). *Europe's groundwater – a key resource under pressure*. European Environment Agency. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-groundwater>
3. MITECO (2020). *Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 166 pp. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/libro-verde-gobernanza/>
4. MITECO (2022a). *Informe de seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España (Año 2021)*. Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 209 pp. + Apéndices. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/seguimiento-planes.aspx>
5. MITECO (2022b). *Orientaciones estratégicas sobre agua y cambio climático*. Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 122 pp. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/default.aspx>
6. MITECO (2023). *Plan de Acción de Aguas Subterráneas 2023-2030*. Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Documento para la información pública. 129 pp. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/participacion-publica/Plan_Accion_Aguas_Subterranas_2023_2030.aspx
7. Molinero, J. (2020). *Informe sobre mejoras de la información y el conocimiento en el ámbito del agua subterránea*. Informe para el Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/05-informe-tematico-informacion-conocimiento-aguas-subterranas_tcm30-517271.pdf
8. UNESCO (2022). *Aguas subterráneas: hacer visible el recurso invisible*. Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2022. Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos. 245 pp. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894>



Ampliar la Red de Reservas Naturales Fluviales para garantizar la biodiversidad

Miguel Cañedo-Argüelles

FEHM-Lab, Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA-CSIC)

Virgilio Hermoso

Departamento de Biología Vegetal y Ecología (Universidad de Sevilla) Australian Rivers Institute (Griffith University)

La red actual de reservas naturales fluviales necesita ser ampliada para garantizar la conservación de la biodiversidad acuática pero, ¿por qué necesitamos proteger la biodiversidad acuática en España? Los ecosistemas de agua dulce atesoran una elevada porción de la biodiversidad global, especialmente relevante si tenemos en cuenta la superficie tan reducida que ocupan. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra entre las más amenazadas globalmente, con declives poblacionales superiores a los de ecosistemas terrestres y marinos (Almond et al. 2020). La Península Ibérica es uno de los 'hotspots' de biodiversidad en general (Myers et al., 2000) y aunque no presente una riqueza de especies superior a otras zonas del continente europeo o la cuenca mediterránea, sí que es destacable el elevado grado de endemismo de su flora y fauna acuática y el grado de amenaza de éstas (Cuttelod et al. 2009). Por ejemplo, el mayor número de especies amenazadas de libélulas y de peces de toda Europa se encuentra en el sur de la Península Ibérica (European Commission, 2023).

Las reservas fluviales, oportunidad única para proteger las especies de agua dulce

El alto grado de amenaza al que se ven sometidas estas especies se debe a una combinación de múltiples presiones (p.ej. destrucción de hábitats, especies invasoras, presas, o contaminación) y una gestión inadecuada o insuficiente (Clavero et al. 2010; Hermoso & Clavero, 2011). Por ejemplo, la Red Natura 2000 cubre un 27,35 % del territorio (MITECO, 2023a) y, por tanto, cabría esperar una adecuada cobertura de las especies acuáticas. Sin embargo, la representatividad de la biodiversidad acuática dentro de la Red Natura 2000 es insuficiente, ya que cubre en promedio menos de un 20 % de la distribución de las especies acuáticas y deja sin representar algunas especies endémicas y/o amenazadas (Sánchez-Fernández et al. 2008; Hermoso et al. 2015). Se hace por tanto necesario una ampliación de los espacios protegidos para representar adecuadamente la biodiversidad acuática (Hermoso et al. 2015), que no solamente tiene un valor intrínseco, sino que además es un componente esencial de los ecosistemas que sostienen a nuestra sociedad mediante la provisión de bienes y servicios (Carpenter et al. 2011; Vári et al. 2022).

¿Que son las Reservas Naturales Fluviales?

Reservas Natural Fluvial (RNFs) es una figura de protección que nace en España como respuesta a la necesidad

La nueva estrategia de Biodiversidad para 2030 establece objetivos ambiciosos de restauración fluvial

de preservar los ecosistemas fluviales, tal y cómo se expresa en la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (DMA; 2000/60/EC). Las RNFs aparecen por primera vez en la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Según esta ley, las RNFs tienen la finalidad de "preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana". Posteriormente, el Reglamento de Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007, de 6 de julio) establece los criterios relativos a la declaración y gestión de las RNFs, disponiendo que solamente podrán ser declarados RNF tramos de río que estén en muy buen estado ecológico (*sensu* DMA). Tras un primer intento de aprobación de 135 RNF en las demarcaciones intercomunitarias dependientes del Estado, tan solo se pudieron declarar 82 RNF mediante acuerdo del Consejo de Ministros, ya que el resto de las propuestas incumplía el criterio de estar en «muy buen estado».

A la vista de este hecho, el 29 de diciembre de 2016 se publicó el Real Decreto 638/2016, del 9 de diciembre, por el que se modificaba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH). Con esta modificación, finalmente se pudieron aprobar, el 10 de febrero de 2017, las 53 RNF que quedaban pendientes y que suponían 135 RNF para el total de las cuencas intercomunitarias. Por último, en abril del 2022, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Resolución del 15 de diciembre de 2022 de la Dirección General del Agua, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 29 de noviembre de 2022, lanzó a consulta pública una propuesta para la declaración de 67 reservas hidrológicas en todo el país, entre las que se incluían 26 nuevas reservas naturales fluviales. Si a esta cifra le sumamos las RNF declaradas en las demarcaciones intracomunitarias hacen un total de 248, con una longitud de 3 848,51 km.

Distribución de las RNFs en España

La red actual de RNFs se encuentra repartida entre las diferentes cuencas hidrográficas, y tiene un alto grado de solapamiento con la Red Natura 2000 (Figura 1). Esto es probablemente debido a que las RNFs se han pensado como una especie de catálogo de los ríos mejor preservados y con mayor valor estético de España. Ríos como estos son más fáciles de encontrar en zonas protegidas (que muchas

veces se encuentran en zonas elevadas de difícil acceso), donde la presión humana es menor (Figura 2). Como consecuencia, la red actual de RNFs deja sin representación a 12 tipologías de ríos existentes en España según la DMA (MITECO, 2023b): ríos de la depresión del Guadalquivir, ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte, ríos manchegos, ejes mediterráneos de baja altitud, ejes mediterráneos-continentales poco mineralizados, ejes mediterráneos-continentales mineralizados, grandes ejes en ambiente mediterráneo, grandes ejes en ambiente mediterráneo con influencia oceánica, Río Tinto, Río Odiel, ejes fluviales principales cántabro-atlántico silíceos y ejes fluviales principales cántabro-atlántico calcáreos.



Figura 2: Cabecera del Río Sella, Asturias. © Confederación Hidrográfica del Cantábrico

La figura RNF garantiza la conservación de la biodiversidad en su conjunto

Estas tipologías se asocian principalmente con ejes principales y ríos de llanuras y depresiones, donde la actividad humana (por ejemplo, agricultura, desarrollo urbano y rural, industria) es máxima. Por el contrario, las tipologías más representadas son: ríos de montaña mediterránea calcárea (17 % de los tramos), ríos de montaña mediterránea silíceo (12 %), ríos de montaña húmeda silíceo (12%), ríos de baja montaña mediterránea silíceo (10%) y ríos de alta montaña (10%). Es decir, la mayor parte de las RNFs declaradas actualmente se encuentra en zonas de montaña. Teniendo esto en cuenta y sabiendo que cada tipo de río acoge una biodiversidad única y valiosa, cabe preguntarse: ¿están las RNFs protegiendo de manera eficaz la biodiversidad acuática en España?

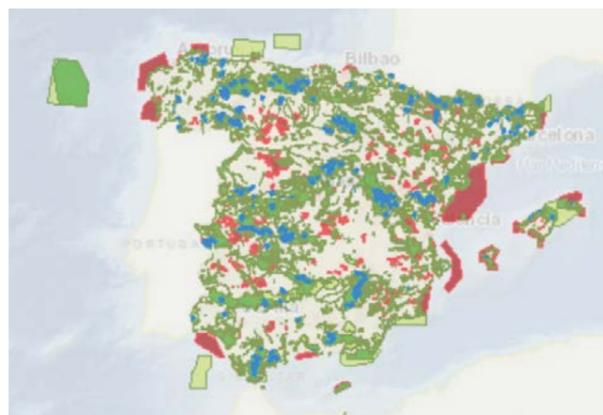


Figura 1 Mapa de distribución de la red actual de RNFs (en azul) y la Red Natura 2000 (en verde y rojo) obtenido del GeoPortal del Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico del Gobierno de España (MITECO, 2023c).

Conservación de la biodiversidad

Aunque no es uno de los objetivos explícitos de las RNFs en España, los tramos declarados tienen un importante valor para la conservación de la biodiversidad. Estos tramos mantienen poblaciones de al menos 27 especies de peces de aguas continentales (Tabla 1). Sin embargo, dada la distribución espacial de las RNFs comentada anteriormente, las RNFs no cubren igualmente las distribuciones de todas las especies. En términos generales, dada la concentración mayoritaria de RNFs en tramos de cursos altos, tienden a estar bien representadas poblaciones de peces que habitan dichos tramos, mientras que las especies que habitan en tramos medios o bajos de los cursos fluviales o zonas costeras, tienden a estar infrarrepresentadas o no incluidas. Por ejemplo, especies como la trucha (*Salmo trutta*), presente en 198 RNFs, el cachuelo (*Squalius pyrenaicus*), el calandino (*Squalius alburnoides*) y el barbo gitano (*Luciobarbus clateri*), todas ellas presentes en más del 10 % de las RNFs declaradas (en base a la información de la distribución de especies de peces continentales en Lanzas et al., 2022), están bien representadas.

En contrapartida, hay otras muchas especies amenazadas de extinción muy poco representadas o que nunca ocurren dentro de las RNFs. Por ejemplo, hay una sola RNF (Reserva Natural Fluvial de las Riveras de Albarragena, del Fraile y del Alcorneo hasta el Río Gévora) que incluye poblaciones de jarabugo (*Anaocypris hispanica*), especie en peligro de extinción (IUCN, 2023), o ninguna RNF que contenga poblaciones de salinete y fartet (*Aphanius baeticus* y *A. iberus* respectivamente), ambas en peligro de extinción, o el samaruc (*Valencia hispanica*) en peligro crítico de extinción (IUCN, 2023), todas ellas además incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (MITECO, 2023d). Desafortunadamente, la distribución de las RNFs actual perpetua la tradicional pobre cobertura de la biodiversidad acuática continental de la Red Natura 2000 (Hermoso et al., 2015).

Tabla 1 Listado de especies de peces de aguas continentales y su cobertura por las RNFs declaradas

El número de ocurrencias de cada especie en RNFs se obtuvo a partir del solape espacial de la distribución mínima de cada especie según Lanzas et al (2022), con las RNFs. Cada ocurrencia representa una RNFs donde existe al menos un tramo fluvial con presencia de cada especie.

Especie	Núm. ocurrencias en RNFs	Especie	Núm. ocurrencias en RNFs
<i>Achondrosto maarcasii</i>	31	<i>Petromyzon marinus</i>	0
<i>Achondrosto masalmantinum</i>	0	<i>Phoxinus phoxinus</i>	4
<i>Anaocypris hispanica</i>	1	<i>Pseudochondros tomaduriense</i>	7
<i>Anguilla anguilla</i>	23	<i>Pseudochondros tomapolylepis</i>	13
<i>Aphanius baeticus</i>	0	<i>Pseudochondros tomawillkommii</i>	29
<i>Aphanius iberus</i>	0	<i>Salaria fluviatilis</i>	1
<i>Barbus haasi</i>	12	<i>Salmo salar</i>	7
<i>Barbus meridionalis</i>	4	<i>Salmo trutta</i>	198
<i>Cobitis calderoni</i>	9	<i>Squalius alburnoides</i>	43
<i>Cobitis paludica</i>	29	<i>Squalius carolitertii</i>	3
<i>Cobitis vettonica</i>	0	<i>Squalius laietanus</i>	3
<i>Gasteros teusaculeatus</i>	0	<i>Squalius malacitanus</i>	20
<i>Gobio lozanoi</i>	2	<i>Squalius pyrenaicus</i>	50
<i>Iberochondrostoma lemmingii</i>	16	<i>Squalius valentinus</i>	1
<i>Luciobarbus bocagei</i>	5	<i>Valencia hispanica</i>	0
<i>Luciobarbus comizo</i>	2		
<i>Luciobarbus graellsii</i>	0		
<i>Luciobarbus guiraonis</i>	1		
<i>Luciobarbus microcephalus</i>	1		
<i>Luciobarbus sclateri</i>	40		
<i>Parachondros tomaarrigonis</i>	0		
<i>Parachondros tomamiegii</i>	0		
<i>Parachondros tomaduriense</i>	0		



La trucha común autóctona (*Salmo trutta fario*) es una de las especies más presentes en los cauces que cuentan con la protección RNF. Imagen de pesca sin muerte en el Río Escabas. © Xornal Trueiro

Proyecto RESERVIAL, el ejemplo del Ebro

Entre octubre de 2015 y octubre de 2017 se ejecutó el proyecto Reservial, liderado por el grupo FEHM de la Universidad de Barcelona y financiado por la Fundación BBVA (Cañedo-Argüelles et al., 2020). Dicho proyecto tenía por objetivo evaluar la eficacia de la red actual de RNFs para cumplir con metas de conservación consensuadas mediante un proceso de participación pública. Dicho de una manera menos técnica, el proyecto Reservial pretendía dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Están cumpliendo las RNFs la función que la ciudadanía espera de ellas? El proyecto se centró en la cuenca del Río Ebro, que fue dividido en 9964 subcuencas (denominadas por el proyecto “unidades de planificación”) a las que, mediante la recopilación de datos y el uso de modelos matemáticos, se les asoció información ambiental y biológica (Figura 3).

Posteriormente se llevaron a cabo una serie de talleres con representación de la administración pública (agencias ambientales, confederaciones hidrográficas, etc.), ONGs e investigadores/as principalmente, y se lanzó una encuesta. Tanto los talleres como la encuesta iban destinados a obtener información acerca de la función que las RNFs deberían de desempeñar. A partir del análisis de esta información, el equipo del proyecto RESERVIAL estableció una serie de metas de conservación que incluían (de mayor a menor importancia) la conservación de la biodiver-

sidad, la protección de tramos en buen estado de conservación y la protección de dinámicas fluviales y de paisaje. Tomando esas metas como punto de partida se buscó la combinación de unidades de planificación que permitían alcanzarlas de una manera más eficaz (es decir, con la menor área a proteger posible, evitando tramos afectados por presas o muy afectados por presiones y potenciando la conectividad del paisaje) mediante el uso del programa de planificación de la conservación Marxan (Ball&Possingham, 2000). Se ejecutaron dos escenarios: un escenario (a), en el que se dejaba a Marxan seleccionar libremente cualquier unidad de planificación y otro escenario (b), en el que se forzaba a Marxan a seleccionar la red actual de RNFs y se le dejaba después añadir tantas unidades de planificación como considerase oportunas para alcanzar las metas de conservación. Tal y como se puede apreciar en la figura 4, en el escenario “a” Marxan no seleccionó ninguna de las RNFs declaradas. Es decir, siempre encontró una alternativa más eficiente para alcanzar las metas de conservación (p.ej. tramos con alta biodiversidad que permitían representar un gran número de especies en un área pequeña). Por otro lado, se puede apreciar cómo Marxan seleccionó un gran número de tramos situados cerca del eje principal del Ebro o en zonas de baja altitud, donde no encontramos RNFs pero que resultan esenciales para proteger a la biodiversidad acuática en su conjunto. Así, el proyecto RESERVIAL demostró que era necesario ampliar la red actual de RNFs en la cuenca del Ebro para satisfacer las aspiraciones de la ciudadanía en lo relativo

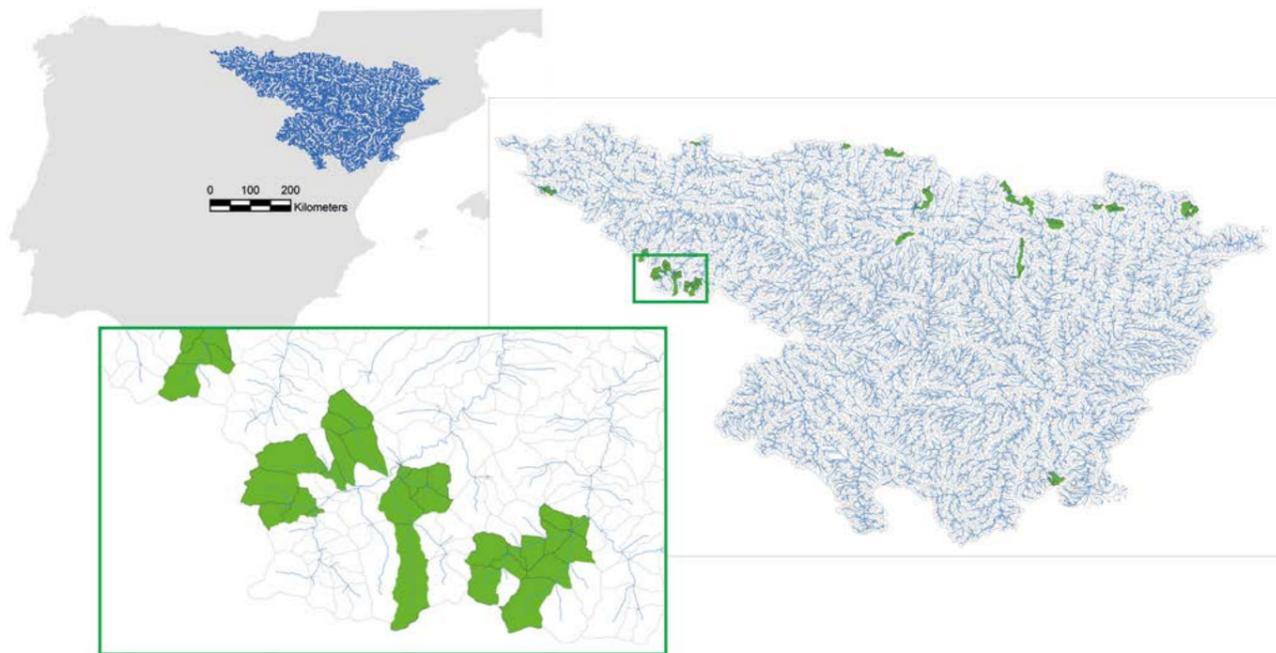


Figura 3
Unidades de planificación delimitadas en la cuenca del Ebro por el proyecto RESERVIAL (Cañedo-Argüelles et al. 2019)

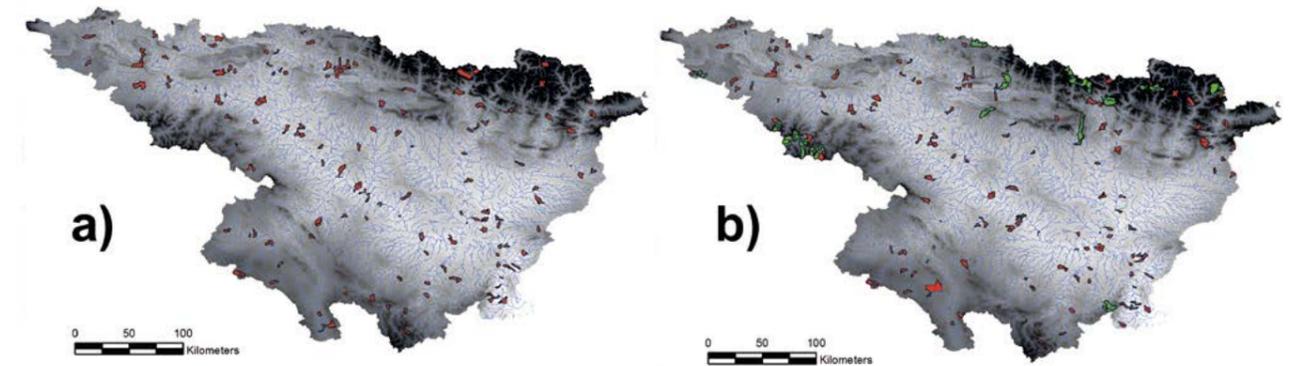


Figura 4
Unidades de planificación seleccionadas como prioritarias por Marxan (en rojo) dentro de la cuenca del Ebro de acuerdo con el proyecto RESERVIAL (Cañedo-Argüelles et al. 2019). Las RNFs están marcadas en verde. En el escenario a (izquierda) se dejaba a Marxan seleccionar libremente cualquier unidad de planificación. En el escenario b (derecha) se forzaba a Marxan a seleccionar la red actual de RNFs.

a las RNFs, especialmente para proteger la biodiversidad acuática, que está insuficientemente protegida. Por ejemplo, el proyecto encontró que había 7 y 3 especies vulnerables de macroinvertebrados (p.ej. *Gomphus graslinii* y *Margaritifera auricularia*) y peces (p.ej. *Anguilla anguilla* y *Salaria fluviatilis*), respectivamente, que estaban completamente ausentes de la red de RNFs.

Crisis de diversidad de agua dulce

Aunque las RNFs no se diseñaron con criterios de representación de la biodiversidad acuática, suponen una oportunidad única para mejorar la protección de las especies de agua dulce, cuyas poblaciones experimentan un declive generalizado a un ritmo acelerado, más rápidamente que las especies terrestres y marinas (Almond et al. 2020). Esta extinción de especies nos ha llevado a una crisis de diversidad de agua dulce a nivel planetario (Harrison et al. 2018), con la biodiversidad de los ríos españoles estando especialmente amenazada debido al efecto combinado del incremento en la demanda de agua y el cambio climático (Hermoso & Clavero, 2011; Tierno de Figueroa et al. 2013; Van Vliet et al. 2021). Por regla general, las áreas protegidas se han centrado en la biodiversidad terrestre y marina, desatendiendo la biodiversidad de agua dulce (Hermoso et al. 2016; Acreman et al. 2020).

Las RNFs, al ser una figura de gestión específicamente pensada para ríos, tiene un enorme potencial para complementar a las áreas protegidas existentes y garantizar así la protección de la biodiversidad en su conjunto. En este sentido el solapamiento de la red de RNFs con la Red Natura 2000 es preocupante, ya que implica una replica-

ción de esfuerzos, sobrerrepresentado tipologías que ya están bien cubiertas por otra figura y perdiendo la oportunidad de mejorar la representatividad global de ecosistemas y biodiversidad (en especial las especies de agua dulce) en nuestras redes de espacios protegidos (Hermoso et al. 2015).

Ninguna reserva fluvial contiene poblaciones en peligro de extinción como el salinete, el fartet o el samaruc

Así, en base a los datos presentados en este artículo y a los trabajos citados, proponemos que las futuras ampliaciones de la red de RNFs se centren en representar tipologías de ríos poco o nada representadas actualmente (p.ej. ejes principales, ríos temporales) y en alcanzar un nivel de protección aceptable para todas las especies de agua dulce, especialmente para aquellas vulnerables o en peligro de extinción. Además, cabe preguntarse si la restauración fluvial debería de ser contemplada en el marco de las RNFs.

La nueva estrategia de Biodiversidad para 2030 establece objetivos ambiciosos de restauración fluvial, como la reconexión de 25 000 km de cauces fluviales para 2030 o la restauración de hábitats con potencial de secuestro y retención de carbono (ej., humedales asociados a cauces fluviales). Es muy probable que existan tramos que,

por su localización dentro de las cuencas, tengan un elevado potencial ecológico (Cid et al. 2020), supongan una oportunidad para mejorar la conectividad entre espacios ya protegidos y un alto valor por los servicios ambientales que proveen. La restauración de estos tramos podría conllevar un incremento de la biodiversidad a nivel de cuenca y ayudar a garantizar la supervivencia de las poblaciones de organismos acuáticos, mejorar la coherencia espacial

de la red de espacios protegidos, y nuestra capacidad para mantener o recuperar servicios ambientales asociados a los cauces fluviales (Langhans et al. 2016; Hermoso et al. 2021). Así pues, abrir la puerta a la declaración de RNFs que no estén en buen estado ecológico con el objetivo de garantizar su restauración podría ser una muy buena estrategia de cara a la protección de la biodiversidad acuática en España a medio y largo plazo.



Cañón del Río Dulce, afluente del Henares, ejemplo de río de montaña mediterránea calcárea y cuya protección como RNF fortalece la figura de Parque Natural y favorece la presencia, por ejemplo, de la nutria y el desmán de los Pirineos. © Terabithia

Bibliografía

1. Acreman, M., Hughes, K. A., Arthington, A. H., Tickner, D., & Dueñas, M. A. (2020). Protected areas and freshwater biodiversity: A novel systematic review distils eight lessons for effective conservation. *Conservation Letters*, 13(1), e12684.
2. Almond, R. E., Grooten, M., & Peterson, T. (2020). *Living Planet Report 2020-Bending the curve of biodiversity loss*. World Wildlife Fund. Disponible en: https://wwf.in.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2020_full_report.pdf
3. Ball, I. R., & Possingham, H. (2000). Marxan. University of Queensland, Brisbane, Australia.
4. Carpenter, S. R., Stanley, E. H., & VanderZanden, M. J. (2011). State of the world's freshwater ecosystems: physical, chemical, and biological changes. *Annual Review of Environment and Resources*, 36, 75-99.
5. Clavero, M., Hermoso, V., Levin, N., & Kark, S. (2010). Geographical linkages between threats and imperilment in freshwater fish in the Mediterranean Basin. *Diversity and Distributions*, 16, 744-754.
6. Cañedo-Argüelles, M., Hermoso, V., Herrera-Grao, T., Barquín, J., & Bonada, N. (2019). Freshwater conservation planning informed and validated by public participation: The Ebro catchment, Spain, as a case study. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 29(8), 1253-1267.
7. Cañedo-Argüelles, M., Fortuño, P., Hermoso, V., Prat, N., & Bonada, N. (2020). *Protocolo para el diseño de reservas naturales fluviales: Planificación sistemática y participación pública*. Fundación BBVA. Disponible en: <https://www.biophilia-fbbva.es/publicaciones/protocolo-para-el-diseno-de-reservas-naturales-fluviales-planificacion-sistemática-y-participación-pública-2/>
8. Cid, N., Erős, T., Heino, J., Singer, G., Jähnig, S. C., Cañedo-Argüelles, M., ... & Datry, T. (2022). From meta-system theory to the sustainable management of rivers in the Anthropocene. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 20(1), 49-57.
9. Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2022). *El Gobierno declara 67 nuevas reservas hidrológicas que incluyen lagos y acuíferos por primera vez*. Disponible en: <https://www.chcantabrico.es/-/el-gobierno-declara-67-nuevas-reservas-hidrológicas-que-incluyen-lagos-y-acuíferos-por-primera-vez>
10. Cuttelod, A., García, N., Malak, D. A., Temple, H. J., & Katariya, V. (2009). The Mediterranean: a biodiversity hotspot under threat. *Wildlife in a Changing World—an analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*, 89(2019), 9.
11. European Commission, 2023. *European Red List*. Disponible en: https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/index_en.htm
12. Harrison, I., Abell, R., Darwall, W., Thieme, M. L., Tickner, D., & Timboe, I. (2018). The freshwater biodiversity crisis. *Science*, 362(6421), 1369-1369.
13. Hermoso, V., & Clavero, M. (2011). Threatening processes and conservation, management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin. *Marine and Freshwater Research*, 62: 244-254.
14. Hermoso, V., Filipe, A. F., Segurado, P., & Beja, P. (2015). Effectiveness of a large reserve network in protecting freshwater biodiversity: a test for the Iberian Peninsula. *Freshwater Biology*, 60(4), 698-710.
15. Hermoso, V., Abell, R., Linke, S., & Boon, P. (2016). The role of protected areas for freshwater biodiversity conservation: challenges and opportunities in a rapidly changing world. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26, 3-11.
16. Hermoso, V., Clavero, M., Filipe, A.F. (2021). An accessible optimisation method for barrier removal planning in stream networks. *Science of the Total Environment*, 752, 141943.
17. IUCN (2023). *Lista Roja de UICN - IUCN Red List of Threatened Species*. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es>
18. Langhans, S. D., Gessner, J., Hermoso, V., & Wolter, C. (2016). Coupling systematic planning and expert judgement enhances the efficiency of river restoration. *Science of the Total Environment*, 560, 266-273.
19. Lanzas M, Sánchez-González JR, Casals F, Morcillo F, Guil F, Hermoso V. (2022). Modelling the Distribution of Freshwater Fish Species to Update Natura 2000 Standard Data Forms in Spain. *Biology and Life Sciences Forum*, 13(1), 24.
20. MITECO (2023a). *La Red Natura 2000 en España*. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_espana.aspx
21. MITECO (2023b). *Categorías y tipos de masas de agua superficiales*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/en/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/categorías-y-tipos-de-masas-de-agua/>
22. MITECO (2023c). *Geoportal*. Disponible en: <https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>
23. MITECO (2023c). *Situación actual del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservación-de-especies/especies-protección-especial/ce-protección-listado-situación.aspx>
24. Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
25. Tierno de Figueroa, J. M., López-Rodríguez, M. J., Fenoglio, S., Sánchez-Castillo, P., & Fochetti, R. (2013). Freshwater biodiversity in the rivers of the Mediterranean Basin. *Hydrobiologia*, 719, 137-186.
26. Sánchez-Fernández, D., Bilton, D. T., Abellán, P., Ribera, I., Velasco, J., & Millán, A. (2008). Are the endemic water beetles of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands effectively protected? *Biological Conservation*, 141(6), 1612-1627.
27. Vári, Á., Podschun, S. A., Erős, T., Hein, T., Pataki, B., Iojă, I. C., ... & Báldi, A. (2022). Freshwater systems and ecosystem services: Challenges and chances for cross-fertilization of disciplines. *Ambio*, 51(1), 135-151.
28. Van Vliet, M. T., Jones, E. R., Flörke, M., Franssen, W. H., Hanasaki, N., Wada, Y., & Yearsley, J. R. (2021). Global water scarcity including surface water quality and expansions of clean water technologies. *Environmental Research Letters*, 16(2), 024020.



La salud hídrica de la Albufera de València es imprescindible no sólo por el valor ecológico, sino por razones socioeconómicas y culturales © Terabithia

Las necesidades hídricas de los humedales españoles

Antonio Camacho

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València

Los ecosistemas se caracterizan en función de una serie de propiedades ecológicas que definen como es su estructura y cómo funcionan. La estructura atañe no solo a las características físicas, sino también, por ejemplo, a como se organizan los componentes del ecosistema, tales como la estructura de la comunidad biológica, su diversidad, o la estructuración trófica, entre otros aspectos. El funcionamiento se refiere a los procesos relevantes para el ecosistema, que se establecen, dinámicamente, entre los componentes abióticos, los bióticos, o entre ambos.

Si existe un componente fundamental para los ecosistemas, más aún en el caso de los ecosistemas acuáticos, éste es el agua, el elemento básico para la vida. Los ecosistemas acuáticos que encontramos sobre los continentes (epicontinentales) se diferencian entre ellos, principalmente, en función de las características del flujo de agua. Los ecosistemas de aguas corrientes, los ríos, se denominan científicamente como lóticos, mientras que los de aguas estancadas, no corrientes, son los denominados ecosistemas leníticos (o lenticos). Estos últimos incluyen, en cuanto a ecosistemas naturales, los lagos, lagunas,

humedales y charcas, a los que en adelante denominaremos como “humedales” *sensu lato*. Esos diferentes tipos de “humedales” se diferencian entre sí por características tales como su profundidad, tamaño, o el tipo de vegetación dominante, entre otras propiedades, y pueden presentar diversos tipos de alimentación hídrica y de formas de vaciado (Camacho et al., 2009). En cualquier caso, la característica fundamental de un humedal es la presencia, sea permanente o temporalmente, de una lámina de agua o, al menos, de aguas subterráneas muy próximas o al mismo nivel que el del terreno, que determinan unas condiciones del sustrato (suelos hidromorfos) que les hacen susceptibles de albergar una vegetación dependiente de la presencia de agua a saturación (Casado y Montes, 1995).

El balance hídrico

El funcionamiento ecológico de los humedales está muy determinado por su balance hídrico. La alimentación hídrica de los humedales se refiere a cuál es la fuente del agua que almacenan; bien superficial, sea por aportes puntuales desde cursos influentes, por escorrentía difusa, o por precipitación sobre el propio vaso; o bien subterránea, pudiendo producirse estos últimos tipos de aportes desde diferentes tipos de acuíferos (Ballesteros et al., 2018). El vaciado, es decir, la forma en la que el agua sale de la cubeta, puede ser fundamentalmente por tres vías, salida por cursos superficiales, por infiltración hacia un acuífero, o por evaporación. Tanto el llenado como el vaciado de la cubeta del humedal suele tener lugar por combinaciones de los antedichos procesos.

La dinámica de la contribución relativa de estos procesos determina las fluctuaciones hídricas en el humedal y, caso de no ser permanente, la longitud del hidroperiodo, que varía también anualmente en función del patrón de aportes/salidas. Al depender tanto el llenado como el vaciado de factores que varían estacionalmente, más marcadamente aun en las zonas mediterráneas, con periodos lluviosos y áridos que se alternan tanto estacionalmente como de manera interanual, el balance hídrico de los humedales es muy dinámico. De hecho, el patrón y dinamismo de fluctuación hídrica es una de las características más distintivas entre los diferentes tipos de humedales (Camacho, 2008). Así, la temporalidad de la inundación es una característica común de los humedales ibéricos más someros (Figura 1), mientras que aquellos sistemas con formas y magnitud y tipos de aportes adecuados mantienen anualmente la inundación, con mayor o menor grado de fluctuación.

La temporalidad de la inundación es una característica común de los humedales ibéricos más someros

Modificación de patrones hídricos

La salud ecológica de los humedales depende del mantenimiento de sus patrones hidrológicos naturales. Cualquier tipo de ecosistema solo es viable si se mantienen las características ecológicas fundamentales que le identifican. La preservación de las características ecológicas básicas de los humedales requiere el mantenimiento de su patrón hídrico natural, y por tanto la consideración de sus necesidades hídricas en la planificación hidrológica. Así, la Convención de Ramsar para los Humedales entiende la “asignación de agua para un ecosistema de humedales” como “la cantidad de agua de la calidad requerida para mantener características ecológicas determinadas del recurso hídrico que sustenten ciertas funciones y servicios del ecosistema de humedales” (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010).



Figura 1. Evolución temporal de la inundación de la Laguna de Alcahozo, una laguna salina temporal situada en Pedro Muñoz (Ciudad Real). Se muestra una imagen característica de cada una de las principales fases del patrón hídrico anual de la laguna. Fotografías: © Daniel Morant, Universitat de València

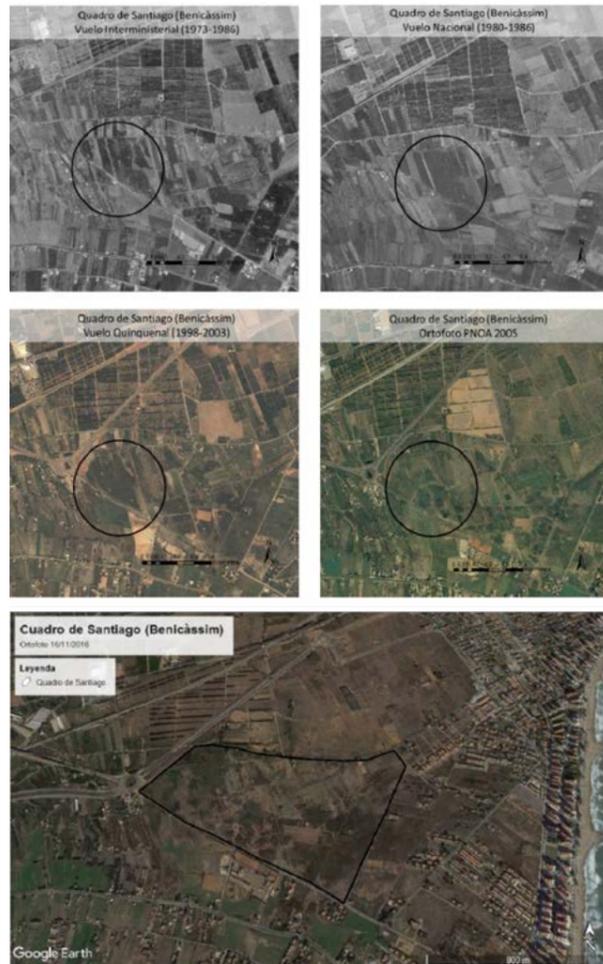


Figura 2. Secuencia de imágenes de los tres vuelos disponibles en el CNIG y una ortofotografía del PNOA, así como imagen más actualizada de Google Earth (abajo), en la que se puede apreciar como en el Quadro de Santiago, una antigua zona húmeda localizada en el término de Benicàssim (Castellón), existía una zona húmeda con vegetación helofítica en los años 70 del siglo XX. A partir de las imágenes se deduce que existía lámina de agua, pero posteriormente la zona se transformó completamente incluyendo un drenaje y bombeo, desplazando al ecosistema de humedal. Tomado de Camacho et al. (2019b)

En nuestros días, los flujos naturales de agua se han modificado sustancialmente por las actividades humanas. Esto supone que los patrones de alimentación hídrica de los humedales se hayan visto, en la mayoría de los casos, modificados por alteraciones antrópicas que actúan, directa o indirectamente, sobre la hidrología del humedal. Estas alteraciones son habitualmente detracciones, normalmente en su cuenca de captación, superficial o subterránea, o incluso, sobre todo en el pasado, extracciones directas de aguas del humedal, que acortan su hidroperiodo o reducen el nivel inundación.

A veces, por el contrario, las alteraciones están asociadas a incrementos de los aportes, pero con caudales de características diferentes a los propios del humedal. Este es el caso de diversas lagunas salinas de interior de nuestro país que reciben aguas regeneradas tras su uso, las cuales

reducen la salinidad natural de sus aguas, alargando también su hidroperiodo, y transforman así las características ecológicas esenciales de estos humedales salinos ibéricos que son únicos en el contexto de Europa occidental.

Desecaciones y variaciones antinaturales

Al igual que con los aportes, también las formas de salida del agua de los humedales se han visto modificadas en muchos casos. Esto incluye, por ejemplo, desde recrecimientos para usos hidroeléctricos que además suponen variaciones antinaturales de los niveles de diversos lagos de nuestros sistemas montañosos, a la frecuente realización de drenajes para la transformación de las fértiles tierras de los humedales en otros usos con beneficios “más inmediatos”. De hecho, existen casos paradigmáticos en nuestro país de las tendencias imperantes hasta hace tan solo unas décadas que propugnaban la desecación de los humedales mediante drenajes, como la desecación de la palentina Nava de Campos (Macau, 1960), de la que actualmente apenas se han recuperado unas 400 ha, aproximadamente una décima parte de lo que fue originalmente el “Mar de Campos”.

Similar suerte, en cuanto a su desecación, corrieron algunas de las grandes lagunas ibéricas, como la orensana Lagoa de Antela, y la gaditana Laguna de La Janda, ambas también de un tamaño próximo a las 4 000 Ha., que aunque parecen querer resurgir con inundaciones en algunas pequeñas zonas coincidiendo con periodos de fuertes lluvias, más bien son estertores de unos ecosistemas que otrora fueron florecientes y llenos de vida y hoy languidecen en las pequeñas zonas húmedas en las que aún se resisten a desaparecer por completo.

Actualmente aún seguimos asistiendo a la agonía de humedales como consecuencia del uso de recursos hídricos muy por encima de la capacidad natural de regeneración, con sistemas sobreexplotados. Tal es el caso de las Tablas de Daimiel, donde, a pesar de ser bien conocida su degradación desde hace mucho tiempo (Álvarez-Cobelas et al., 2000), no se han conseguido recuperar las fuentes de alimentación hídrica como para poder permitir, cuanto menos, considerar las necesidades hídricas de humedales como las Tablas y el resto de la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda. De hecho, los humedales de ese tipo, en llanuras de inundación y asociados a descargas de acuíferos regionales, son los que más difícilmente mantienen su equilibrio hídrico cuando los impactos hidrológicos afectan tanto a las fuentes de agua superficial como a las subterráneas.

Los anteriores son casos paradigmáticos, pero muchos humedales, generalmente pequeños, como son la mayoría de los

humedales ibéricos (Camacho, 2008), desaparecen casi sin ninguna publicidad, como consecuencia, en muchos casos, de que directa o indirectamente les privamos de su característica más íntima, el agua. Sorprendentemente hoy en día aún permanecen bombeos para el drenaje en algunos lugares de nuestra geografía que tratan de evitar la reinundación natural de zonas que hasta hace poco eran humedales (Figura 2). Incluso ya entrado el siglo XXI, aun aparecían en nuestra legislación textos que rezaban “Asimismo, los Organismos de cuenca, previo informe favorable de los órganos competentes en materia de Medio Ambiente, podrán promover la desecación de aquellas zonas húmedas, declaradas insalubres o cuyo saneamiento se considere de interés público”. Aunque las cosas están cambiando, ¿está siendo suficientemente rápido ese cambio para que la pérdida de estos ecosistemas tan valiosos se revierta? El reconocimiento y asignación efectiva de las necesidades hídricas de los humedales, tanto en cantidad como en calidad, es una de las principales claves si se quiere apoyar su conservación y con ello la de los beneficios que nos proporcionan (Camacho et al, 2019a).

Aportes y formas de salida del agua de los humedales han sido modificados en muchos casos

El efecto del cambio climático

Las perspectivas hídricas de nuestros humedales no son demasiado halagüeñas. Incluso con la progresiva reversión de los impactos hidrológicos antrópicos que paulatinamente va imperando en Europa, en especial desde la implantación de la Directiva Marco del Agua (DOCE, 2000), la incidencia del cambio climático en nuestro país y en el conjunto de la región mediterránea implicará menores precipitaciones y de distribución más irregular, lo que reduciría la alimentación hídrica, y mayores temperaturas, que aumentarían las pérdidas por evapotranspiración (Malek et al., 2018; Bonar et al, 2021; AEMET, 2023). Estas tendencias climáticas hacen prever que los patrones hídricos naturales de nuestros humedales tenderán hacia un alargamiento de los tiempos de renovación en humedales permanentes, o a la transformación de estos en semipermanentes o temporales, así como a la reducción de los periodos de inundación de los humedales temporales o incluso la desaparición de los más efímeros (Álvarez-Cobelas et al., 2006).

Estos últimos podrían seguir inundándose coincidiendo con eventos de precipitaciones extremas, pero perderían paulatinamente sus características propias como ecosistemas húmedos. Una esperanza para la conservación de los humedales

está en que sus necesidades hídricas sean consideradas en la planificación hidrológica, de manera que las mermas hídricas provocadas por el cambio climático sean paliadas por un descenso de los impactos hidrológicos que los humedales han sufrido tradicionalmente como consecuencia del uso antrópico (véase, p.ej. Fornés y Llamas, 2001). Cuando las necesidades humanas compiten con las necesidades ambientales de los humedales, esto se traduce en recursos hídricos cada vez más escasos, y usualmente de mala calidad, para estos últimos.

Necesidades hídricas y servicios ecosistémicos

Las necesidades hídricas de los humedales no solo se refieren a que estos ecosistemas sigan su patrón natural de inundación, niveles y balance hídrico, sino también que las aguas que reciben tengan una calidad suficiente como para no alterar su estado natural, especialmente tanto en cuanto a su salinidad como a su estado trófico y la contaminación por sustancias potencialmente tóxicas, como muchos xenobióticos y metales pesados. Las variaciones de la salinidad, sean incrementándola o reduciéndola, más allá del rango natural de fluctuación del contenido en sales de las aguas de cada tipo de humedal, hacen inhabitable el ecosistema para parte de su comunidad biológica propia.

Las alteraciones tróficas, generalmente asociadas a procesos de eutrofización, generan un estrés funcional en la comunidad biológica, desplazando a parte de ella en beneficio de los organismos más tolerantes y con mejor capacidad de aprovechamiento de los recursos tróficos en esas condiciones de estrés. Esta simplificación de la comunidad biológica se acentúa, incluso hasta su práctica desaparición, cuando se producen procesos contaminantes por sustancias tóxicas que resultan nocivas para la mayoría de los seres vivos que habitan los humedales. Sin una comunidad biológica sana desaparecen buena parte de los procesos funcionales que caracterizan al ecosistema, y que le hacen fuente de un gran número de “servicios ecosistémicos” que contribuyen al bienestar humano (EME, 2011; Ambianta, 2012).

En el mantenimiento de las características propias de los humedales, que dependen completamente de que se conserve su régimen hidrológico natural, está la clave para que los humedales puedan seguir prestando buena parte de los servicios que derivan de su buen funcionamiento (De Groot et al., 2006). Estos servicios incluyen (Borja et al., 2011; Manzano et al., 2015) los de abastecimiento (suministro de agua, alimento, productos bioactivos, materias primas de origen biológico y geológico, fuentes de energía, recursos genéticos y ecológicos, ingresos por turismo de naturaleza, etc.), los de regulación (dinámica de los ciclos biogeoquímicos, eliminación o inactivación de contaminantes, sumi-

¿Están siendo suficientemente rápidos los cambios en la planificación y gestión como para que la pérdida de estos ecosistemas se revierta?

dero de carbono, mitigación del efecto de inundaciones y sequías, amortiguación del efecto de perturbaciones naturales como los temporales marítimos en los ámbitos costeros, etc.), y culturales (turismo, sentido de pertenencia, recreo, educación ambiental, conocimiento científico, disfrute estético y espiritual, etc.). Además, de las características ecológicas de los humedales aprendemos soluciones a muchos problemas, e incluso los podemos recrear utilizando lo que actualmente se ha dado en llamar “soluciones basadas en la naturaleza” (CONAMA, 2018).

La determinación de las necesidades hídricas de los humedales

Dentro de lo que denomina “Agua para los ecosistemas”, la Secretaria de la Convención de Ramsar (2010) considera como “objetivos ambientales respecto de los recursos hídricos y los ecosistemas de humedales” tanto los requisitos de cantidad como de calidad del agua, así como los de integridad de los hábitats e integridad biótica. Esta Convención recomienda que las asignaciones de agua para los ecosistemas de humedales sean “jurídica y científicamente defendibles, y descansen en principios ecológicos sólidos acordes con el enfoque integrado de manejo de los recursos hídricos por ecosistemas”; y también que estas “cumplan con los requisitos administrativos, y hagan posible estimaciones cautelosas de la cantidad y la calidad del agua requerida para proteger ecosistemas de humedales acordes con el criterio de precaución”; y “se deriven de tecnologías científicas y los conocimientos disponibles en la región”.

La Convención, a la que España está adherida siendo el tercer país con mayor contribución en número de humedales de importancia internacional a nivel mundial, adoptó, en su conferencia de las partes celebrada en Valencia en el año 2002, la Resolución VIII.141 sobre los “Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales”, que resaltaba la necesidad del establecimiento de asignaciones hídricas a los humedales alineadas con sus necesidades hídricas para mantenerse como ecosistemas sanos.

Metodología científica necesaria

A diferencia de los ríos, para los que existen desde hace tiempo metodologías bien establecidas para la determinación de sus

caudales ambientales (Magdaleno, 2009; Ramsar, 2010), en el caso de los ecosistemas leníticos epicontinentales, los que aquí llamamos de una manera amplia “humedales”, aún no se han desarrollado y testado tan a fondo metodologías con base científica para la determinación de sus necesidades hídricas. Las aproximaciones usadas para los ríos pueden agruparse en métodos hidrológicos, desarrollados a partir de la curva de permanencia de caudales y la información del régimen natural; métodos hidráulicos, basados en la relación existente entre los caudales y los parámetros hidráulicos del cauce (profundidad, velocidad, ancho, perímetro mojado) relacionados con una especie indicadora; o métodos de simulación del hábitat fundamentados en los requisitos biológicos de especies diana

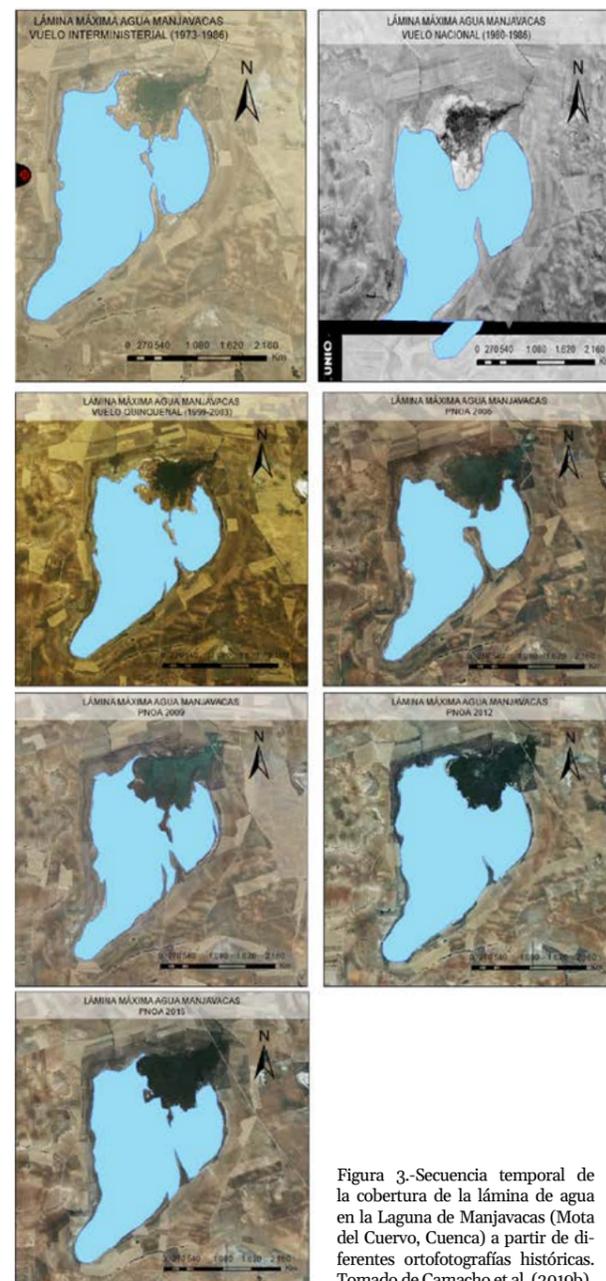


Figura 3.-Secuencia temporal de la cobertura de la lámina de agua en la Laguna de Manjavacas (Mota del Cuervo, Cuenca) a partir de diferentes ortofotografías históricas. Tomado de Camacho et al. (2019b)

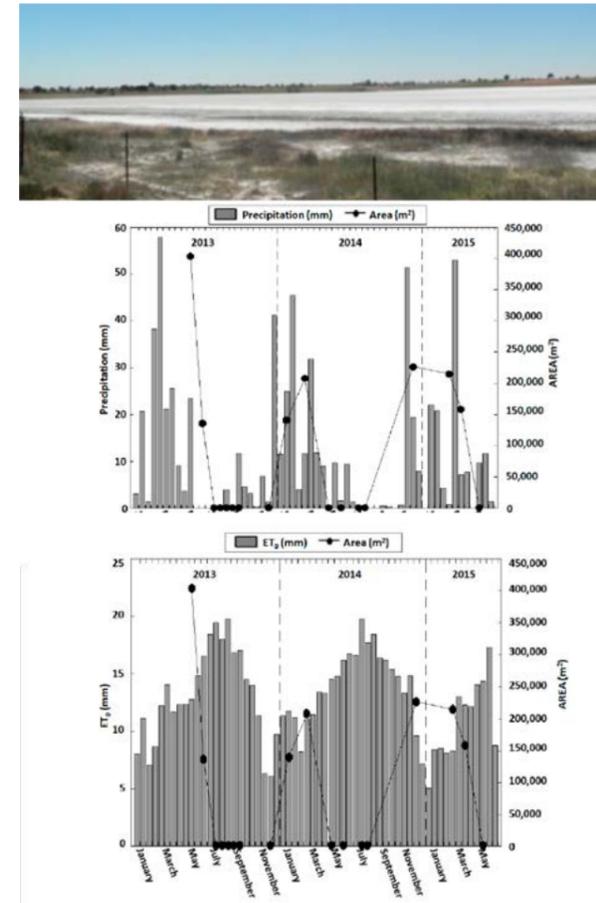


Figura 4. Área inundada en relación con la precipitación y la evapotranspiración de referencia (ET0) para el período 2013-2015 en la Laguna de Alcahozo (Pedro Muñoz, Ciudad Real). Rediseñado a partir de Doña et al. (2016)

con curvas de idoneidad de cada una de esas especies para obtener una cuantificación del hábitat disponible en el tramo de estudio (Kucharsky, 2018). Por analogía, estas aproximaciones nos dan una idea de cómo podrían desarrollarse herramientas similares para determinar las asignaciones de agua para satisfacer los requerimientos hídricos de los humedales.

Herramientas de estimación

Dado que el régimen natural y los niveles de inundación son una referencia básica para la determinación de las necesidades hídricas de los humedales, una posible aproximación es la que utiliza la reconstrucción de las series temporales de inundación/niveles de humedales tipo, tanto bien conservados como con alteraciones hidrológicas, que sean representativos de cada tipo ecológico de humedales al que corresponda (Camacho et al, 2009). Estas series temporales se pueden correlacionar con los patrones meteorológicos determinantes de la hidrología (precipitaciones, temperaturas, evapotranspiración, Doña et al, 2016) y con los niveles de presiones que experimenta el humedal (Morant et al., 2021), para así ver cuál

es la respuesta hidrológica del humedal a patrones meteorológicos concretos, y cómo esta se ve afectada por determinados tipos y niveles de impactos sobre su alimentación hídrica y el tiempo de residencia del agua. Estas reconstrucciones se realizan a partir de imágenes pasadas, sean estas de satélite u ortografías (Camacho et al, 2019b), mediante técnicas que ya han permitido desde hace tiempo describir las dinámicas hidrológicas de algunos emblemáticos humedales españoles (p.ej. Bustamante et al., 2005; Castañeda y Herrero, 2009; Doña et al., 2021) y relacionarlas con los patrones meteorológicos (figs. 3 y 4) para determinar cuál es su patrón hidrológico

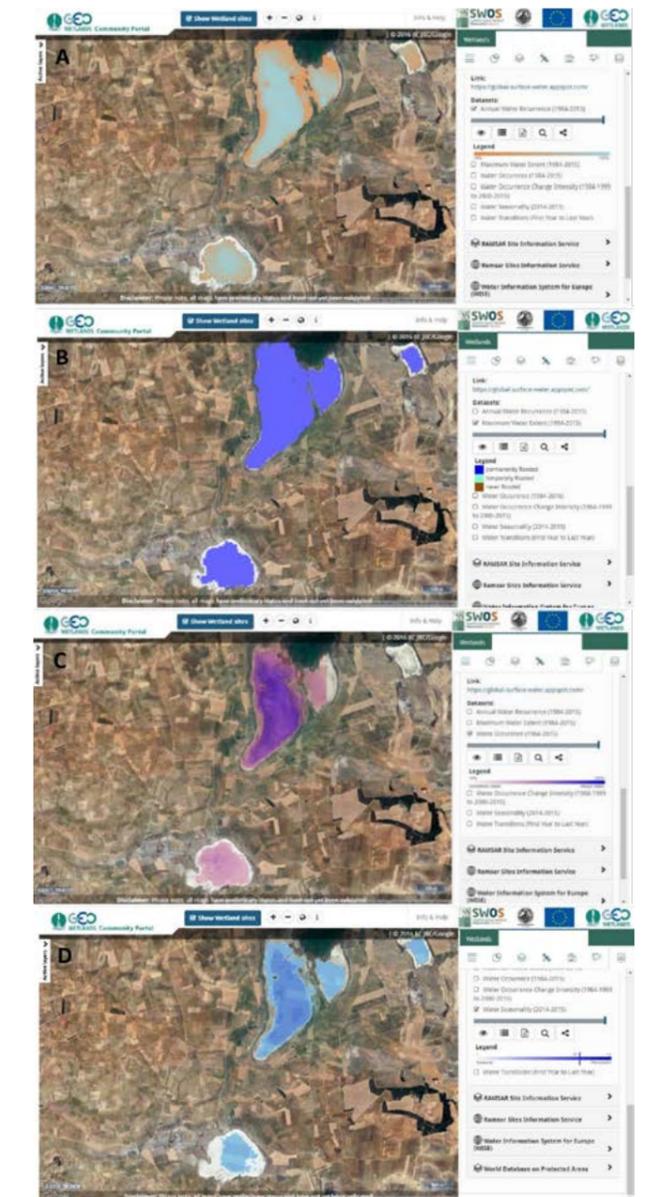


Figura 5. A) Recurrencia anual, B) Extensión máxima, C) Ocurrencia, y D) Estacionalidad, de la cobertura de la lámina de agua (1984-2015) en las lagunas de Manjavacas (arriba en el mapa) y Alcahozo (abajo en el mapa) elaboradas a partir de la herramienta Global Surface Water Explorer de los portales GeoWetlands y SWOS (Satellite Wetlands Observation System). Rediseñado a partir de Camacho et al., (2019b)

natural y como este se puede ver afectado por impactos sobre sus determinantes hidrológicos (Doña et al., 2016).

Adicionalmente, existen actualmente diversos tipos de herramientas que permiten estimar la evolución temporal no solo de los patrones de inundación (fig. 5), sino también de las coberturas de vegetación (fig. 6), lo que, en su conjunto, permite ver cómo cambia la disponibilidad de hábitat para aquellas especies que requieren unos u otros tipos de hábitats, o incluso la superficie ocupada por tipos de hábitats protegidos en directivas europeas, lo que permite utilizar también aproximaciones basadas en métodos de simulación del hábitat fundamentados en los requisitos de las especies y comunidades que los caracterizan (fig. 7). Igualmente, sería posible diseñar métodos hidráulicos, que relacionaran este tipo de parámetros con las necesidades de determinadas especies, por ejemplo, de aves acuáticas (SEO-Birdlife, 2018; Marco-Sánchez et al., 2021).

Sin una comunidad biológica sana desaparecen buena parte de los procesos funcionales que caracterizan al ecosistema



Figura 6. Delimitación de la cobertura vegetal (en verde) y la lámina de aguas abiertas (en azul) en el marjal de Pego-Oliva (Comunitat Valenciana), elaborada mediante las herramientas de Google Earth Pro. Tomado de Camacho et al. (2019b).

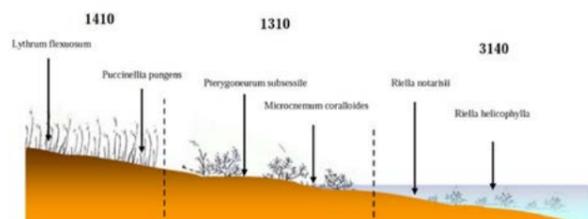


Figura 7. Hábitats de Interés Comunitario (HIC) del Anexo 1 de la Directiva Europea de Hábitats asociados a la dinámica hidrológica de la Laguna salina de Gallocañta (Aragón). HICs: 1310 - Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas (Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados); 1410 - Pastizales salinos mediterráneos (Juventalia marítimi); 3140 - Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación bentónica de Chara spp. Tomado de Sánchez, Viñals y Camacho, en MEDWET (2020).

Marco normativo europeo

En el ámbito normativo europeo existen dos Directivas que son, con toda probabilidad, las que mejor proporcionan un marco para la asignación de sus necesidades hídricas a los humedales. Por un lado, la Directiva Hábitats (DOCE, 1992) incorpora en sus anexos una serie de hábitats y especies de interés comunitario, en bastantes casos ligadas a humedales, y requiere que el estado de conservación de estos hábitats y especies sea bueno en el ámbito de la Unión Europea. Por otro lado, la Directiva Marco del Agua (DOCE, 2000) establece la obligación de alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua de la Unión Europea, a más tardar, en 2027. Aunque los humedales como tales no son uno de los tipos de masas de agua reconocidos en la Directiva Marco del Agua (DMA), la mayoría de sus tipos son asimilables a masas de agua de tipo “lagos” o “de transición”.

La decisión tomada en España ya desde el primer ciclo de planificación hidrológica fue incluir una buena parte de los humedales más importantes de nuestro país como masas de agua de la categoría “lagos”, bien de manera individual o formando parte de lo que se denominó “complejos lacustres”, que incluyen, en algunos casos, decenas de humedales cada uno. Así, España se convirtió, con gran diferencia, en el país con mayor número de masas de agua de tipo lago en la región biogeográfica mediterránea, lo que directamente requiere alcanzar el buen estado ecológico de esas masas de agua, cuyas necesidades hídricas deben por tanto ser consideradas en los planes hidrológicos de cuenca puesto que estas son esenciales para alcanzar el buen estado.

Zonas y hábitats protegidos

Pero, es más, incluso para los humedales que no son masas de agua, la DMA también ampara sus requerimientos ecológicos al incluirlos en las “zonas protegidas”. Concretamente, la DMA, en su artículo 6, regula la creación de un “registro de zonas protegidas”, estableciendo que “los Estados miembros velarán por que se establezca uno o más registros de todas las zonas incluidas en cada demarcación hidrográfica que hayan sido declaradas objeto de una protección especial en virtud de una norma comunitaria específica relativa a la protección de sus aguas superficiales o subterráneas o a la conservación de los hábitats y las especies que dependen directamente del agua.”

Por otro lado, en su artículo 8, respecto al seguimiento del estado de las aguas superficiales, del estado de las aguas subterráneas y de las zonas protegidas, la DMA incluye entre estas últimas las “zonas designadas para la protección de hábitats o especies cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección,

incluidos los puntos Natura 2000 pertinentes designados en el marco de la Directiva 92/43/CEE (Hábitats) y la Directiva 79/409/CEE (Aves)”. LA DMA también establece que, en el caso de las zonas protegidas, “los programas se completarán con las especificaciones contenidas en la norma comunitaria en vigor”, es decir, para los hábitats de interés comunitario y las especies de los anexos de la Directiva Hábitats asociadas a humedales, la necesidad de alcanzar su buen estado de conservación, ya que en ese caso las exigencias para la planificación hidrológica se rigen por la legislación comunitaria y los objetivos medioambientales con arreglo a la cual han sido designadas (Directiva Hábitats).

Para las zonas protegidas, la DMA establece que “los Estados miembros habrán de lograr el cumplimiento de todas las normas y objetivos a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente Directiva, a menos que se especifique otra cosa en el acto legislativo comunitario en virtud del cual haya sido establecida cada una de las zonas protegidas y que “cuando más de uno de los objetivos establecidos se refieran a una determinada masa de agua, se aplicará el más riguroso”. Parece claro pues que, sean o no masas de agua, las necesidades hídricas de los humedales, de las que depende su salud ecológica y su capacidad de proporcionar servicios a la humanidad, deben estar contempladas explícitamente en los planes hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas, siendo imprescindible la coordinación entre las diferentes autoridades competentes en materia de planificación hidrológica y de conservación de los humedales, y entre ambas y los actores sociales.

Hay esperanza

Los planes hidrológicos 2028-2034, el Plan Estratégico de Humedales, el Reglamento Europeo sobre restauración de la Naturaleza y... los buenos ejemplos.

Aunque la experiencia pasada podría apagar el entusiasmo, en realidad existen razones para la esperanza de que algo tan fundamental para la conservación de los humedales como el reconocimiento y la asignación efectiva de sus requerimientos hídricos acabe siendo una realidad. Aunque los planes hidrológicos de tercera generación recogen los caudales ambientales de los ríos, siguen sin ser suficientemente explícitos con las necesidades hídricas de los humedales. Sin embargo, el contexto está cambiando. Por un lado, el siguiente periodo de planificación hidrológica, 2028-2034, entrará en vigor más allá de la fecha establecida por la DMA para alcanzar el buen estado ecológico de todas las masas de agua de la Unión Europea, y habrá que actuar decididamente para que tanto esta exigencia para las masas de agua, como la del buen estado de conservación para todos los ecosistemas dependientes del agua, se cumpla.

En el contexto nacional, la aprobación del ‘Plan Estratégico de Humedales a 2030’ por Resolución de 1 de diciembre de 2022 de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, estructura a nivel nacional las estrategias de conservación de los humedales, y tiene que servir como marco para la integración de los humedales en la planificación hidrológica.

Y en el contexto europeo, la presentación por la Comisión Europea de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la Restauración de la Naturaleza, que pretende recuperar los ecosistemas degradados en toda la UE y, en particular, aquéllos que tienen mayor potencial para capturar y almacenar carbono —los humedales españoles lo son, véase, p.ej. Morant et al, 2020a, 2020b—, establece objetivos específicos, así como la obligación para los Estados miembros de desarrollar Planes Nacionales de Restauración en los cuales deberán implementarse las obligaciones de la norma. Además, la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030 es, según la propia Unión Europea, un “un plan completo, sistémico, ambicioso y de largo plazo para proteger la naturaleza y revertir la degradación de los ecosistemas. Es un pilar fundamental del Pacto Verde Europeo y del liderazgo de la UE en la acción internacional por los bienes públicos mundiales y los objetivos de desarrollo sostenible”.

Parece que, por fin, se está embastando una amalgama de políticas, planes y legislación, que, por primera vez en la historia, está en su conjunto a favor y no en contra de los humedales. Eso da esperanza, pero sobre todo la da ver que, cuando les dejamos su agua (fig. 8), los humedales vuelven a ser lo que eran.

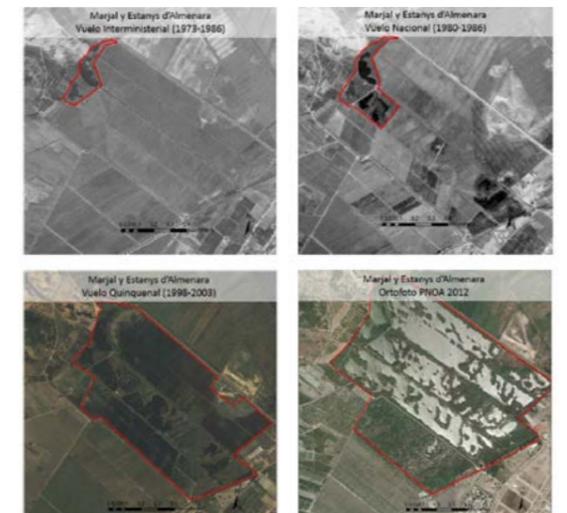


Figura 8. Secuencia de imágenes históricas del Marjal y Estany d'Almenara (Comunitat Valenciana), a partir de las cuales se aprecia la recuperación progresiva de la superficie ocupada por el ecosistema de marjal, elaborado a partir de imágenes del vuelo interministerial (1973-1986), el vuelo Nacional (1980-1986), el vuelo quinquenal (1998-2003) y la ortofotografía del PNOA (2012). Tomado de Camacho et al. (2019b).

Referencias

1. AEMET (2023). Proyecciones climáticas para el siglo XXI. Agencia Estatal de Meteorología. https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat
2. Álvarez Cobelas M, Moreno M, Ortega Bernaldo de Quirós E, Cirujano Bracamonte SM, Rodrigo MA, Medina L, Sánchez Carrillo S, Rojo C, Riobobos P & Angeler DG. (2000) Las Tablas de Daimiel: avatares de un humedal europeo. *Quercus* 178: 6-25
3. Álvarez-Cobelas M, Catalán J & Garcia de Jalón D. (2006). Impactos sobre los ecosistemas acuáticos continentales. En: Moreno, J. M. (Ed.). Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente, pp. 109-142.
4. Ambienta (2012). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Número monográfico. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. *Ambienta* 98, 168 pp.
5. Ballesteros, BJ, Camuñas C, Mejías M, Camacho A, Rochera C, Sánchez D & Albacete L. (2018). Lagunas mesetarias de La Mancha: Funcionamiento hidrológico, cultura y medio ambiente. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid, 431 pp.
6. Borja C, Florín M. & A. Camacho A. (2011). Sección III. Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 11. Lagos y humedales de interior. En: Montes, C.; J. Benayas & F. Santos (eds.). Evaluación de Ecosistemas del Milenio en España: Conservación de los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad para el bienestar humano. Informe Final. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino – Fundación Biodiversidad. Disponible on line en: <http://www.ecomilenio.es/>
7. Bornar SA, Avery J, Camacho A, Douglas ME, Gillanders BM, Grotoli AG, King A, Murphy BR, Ramirez A, Rzymiski P & Sandu C. (2021). More than 100 aquatic-science societies sound climate alarm. *Nature* 589: 352. Doi: 10.1038/d41586-021-00107-x
8. Bustamante J, Díaz-Delgado R & Aragonés D. (2005). Determinación de las características de masas de aguas someras en las Marismas de Doñana mediante teledetección. *Revista de Teledetección* 24: 107-111.
9. Camacho A. (2008). La gestión de los humedales en la política de aguas en España. En: del Moral, L. & Hernández, N. (eds.), Panel científico-técnico de seguimiento de la política de aguas. Fundación Nueva Cultura del Agua – Universidad de Sevilla. https://fnca.eu/phocadownload/P.CIENTIFICO/inf_humedales.pdf
10. Camacho A, Borja C, Valero-Garcés B, Sahuquillo M, Cirujano S, Soria J M, Rico E, de la Hera A, Santamans A C, García de Domingo A, Chicote A & Gosálvez RU. (2009). 31. Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos de interior. 412 pp. En: VVAA. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/31_tcm30-196763.pdf
11. Camacho A, Manzano M, de la Hera A, Farr G, Lewis A, Marti-Cardona B, Prem M, Prichard D, Russi D, Stephan RM, Whiteman M, Bayari S, Bonacci O, Djabri L, Droubi A, Fadl A, Gaalouli N, Kiri E, Laftouhi NE, Mateljak Z, Qahman KA, Shaban A, Salem O, Radojevic D & Zouari K. (2019a). Management and protection of Mediterranean groundwater-related coastal wetlands and their services. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Paris, 137 pp.
12. Camacho A, Morant D, Ferriol C, Santamans A C, Doña C, Camacho-Santamans A & Picazo A. (2019b). Descripción de métodos para estimar las tasas de cambio del parámetro ‘Superficie ocupada’ por los tipos de hábitat leníticos de interior (lagos, lagunas y humedales). Serie “Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat”. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 140 pp. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/leniticos_1_metodossuperficieocupada_tcm30-506078.pdf
13. Casado, S. & Montes C. (1995) Guía de los lagos y humedales de España. J.M. Reyero Editor. Madrid.
14. Castañeda C & Herrero J (2009). Teledetección de cambios en la Laguna de Gallocanta. *Memoria de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 7: 103-126.
15. CONAMA (2018). Soluciones basadas en la Naturaleza. Fundación CONAMA. <https://www.fundacionconama.org/que-hacemos/proyectos/soluciones-basadas-en-la-naturaleza/>. Fui
16. De Groot RS, Stuij MAM, Finlayson, CM & Davidson N (2006). Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services. Ramsar Technical Report No. 3/CBD Technical Series No. 27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland & Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.
17. DOCE (1992) Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE, n° L 206: 7-50, de 22 de julio de 1992. Bruselas. Texto consolidado, editado en 2004. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxembourg.
18. DOCE (2000) Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCE n° L 327: 1-73, de 22 de diciembre de 2000. Bruselas.
19. Doña C, Chang NB, Caselles V, Sánchez JM, Pérez-Planells L, Bisquert M, García-Santos V, Imen S & Camacho A. (2016). Monitoring hydrological patterns of temporary lakes using remote sensing and machine learning models: Case study of La ManchaHúmeda Biosphere Reserve in Central Spain. *Remote Sensing* 8: 618.
20. Doña C, Morant D, Picazo A, Rochera C, Sánchez JM & Camacho A. (2021). Estimation of water coverage in permanent and temporary shallow lakes and wetlands by combining remote sensing techniques and genetic programming. Application to the Mediterranean basin of the Iberian Peninsula. *Remote Sensing* 13: 652. Doi: 10.3390/rs13040652
21. EME (2011). La evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
22. Fornés JM & Llamas MR (2001) Conflicts between groundwater abstraction for irrigation and wetland conservation: Achieving sustainable development in the La Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Spain). En: Griebler, C., D. Danielopol, J. Gibert, H. P. Nachtnebel, & J. Notenboom, Groundwater ecology. A tool for management of water resources. European Commission. Environment and Climate Programme – Austrian Academy of Sciences (Institute of Limnology), pp. 263-275.
23. Kucharsky T. (2018). Guía para la elaboración de estudios de caudales ecológicos en proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos. Corporación Andina de Fomento. Banco de Desarrollo de América Latina.
24. Macau F. (1960) Assechement et mise en irrigation de ‘La Nava de Campos’. 5000 Ha. International Commission on Irrigation and Drainage. Fourth Congress on Irrigation and Drainage. Madrid 1960. Reports for Discussion. Question II. Part I. R. 1, pp. 11305-11332. New Delhi.
25. Magdaleno F. (2009). Manual técnico de cálculo de caudales ambientales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 238 p.
26. Malek Z, Verburg PH, Geijzendorffer IR, Bondeau A & Cramer W. (2018) Global change effects on land management in the Mediterranean region. *Global Environmental Change* 50: 238-254.
27. Manzano M, Camacho A, Custodio E & de la Hera A. (2015). Main hydro(geo)logical characteristics, ecosystem services, and drivers of change of 26 representative Mediterranean groundwater-related coastal wetlands. UNESCO-IHP in the frame of the UNEP-MAP/GEF, SC-2015/WS/21. Paris, 50 pp.
28. Marco-Sánchez C, Castillo-Escrivà A & Camacho A. (2021). Distribución espacial de especies funcionalmente clave de aves en lagunas de Castilla-La Mancha. TFG. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València.
29. MEDWET (2020). Environmental water requirements of wetlands and their importance for river basin management in the Mediterranean, including the effects of climate change on natural water flow. En: Barchiesi, S, A. Camacho, E. Hernández, F. Magdaleno, R. Sánchez, M.J. Viñals & E. Mino. Briefing note of the Specialist Group on Water (Water-SG) of the Scientific and Technical Network of MedWet (MedWet/STN). The Mediterranean Wetlands Initiative. www.medwet.org
30. Morant D, Picazo A, Rochera C, Santamans AC, Miralles-Lorenzo J, Camacho-Santamans A, Ibáñez C, Martínez-Eixarch M & Camacho A. (2020a). Carbon metabolic rates and GHG emissions in different wetland types of the Ebro Delta. *PLoSOne* 15(4): e0231713. Doi: 10.1371/journal.pone.0231713.
31. Morant D, Picazo A, Rochera C, Santamans AC, Miralles-Lorenzo J & Camacho A. (2020b). Influence of the conservation status on carbon balances of semiarid coastal Mediterranean wetlands. *Inland Waters* 10(4): 453-467. Doi: 10.1080/20442041.2020.1772033
32. Morant, D, Perennou C, & Camacho, A. (2021). Assessment of the pressure level over lentic waterbodies through the estimation of land uses in the catchment and hydro-morphological alterations: the LUPLES method. *Applied Sciences* 11(4): 1633. Doi: 10.3390/app11041633
33. Secretaría de la Convención de Ramsar (2010). Asignación y manejo de los recursos hídricos: Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. 4ª edición, vol. 10. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-10sp.pdf>
34. SEO-Birdlife (2018) Estado de los humedales Ramsar en España de interés para las aves acuáticas. Sociedad Española de Ornitología, Madrid, 26 p. <https://seo.org/wp-content/uploads/2018/01/INFORME-DMH2018-1.pdf>



Las marismas de la Ría de Villaviciosa (Asturias), reserva biológica y ornitológica © Terabithia

Conservación de sistemas de alto valor natural: el modelo de gestión de los humedales estratégicos

Fernando Magdaleno Mas

Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación (MITERD)

España alberga un conjunto de sistemas de alto valor natural único en el ámbito europeo e internacional, por su número, diversidad y grado de conservación, que se enfrenta a múltiples presiones asociadas a actividades humanas y, por razones ambientales y socioeconómicas, es importante conservar. La planificación ambiental y sectorial es una herramienta imprescindible para la integración de las políticas territoriales y la convergencia de los esfuerzos públicos y privados en pro de su conservación y restauración. Explicamos los escenarios de cambio en la gestión territorial para garantizar la salud de ecosistemas de alto valor ecológico de España y se detallan varios ejemplos destacados de gestión, conservación y restauración de sistemas acuáticos estratégicos

En diciembre de 2022 se aprobó en la cumbre de Kunming-Montreal (Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, COP15 CBD) el nuevo Marco global para la biodiversidad, basado en el reconocimiento del peligroso declive que la naturaleza está experimentando a escala planetaria, lo que se constata en el hecho de que el ritmo de extinción y amenaza para la supervivencia de las especies está siendo el mayor desde la época de los dinosaurios, con casi un millón de especies de plantas y animales gravemente amenazadas.

El contexto internacional

El Marco global para la biodiversidad se centra, por ello, en cuatro objetivos globales generales para proteger la naturaleza: 1. Detener la extinción inducida por los seres humanos de las especies en peligro de extinción y, para 2050, reducir a la décima parte el ritmo y el riesgo de la extinción de todas las especies. 2. Usar y gestionar la diversidad biológica de manera sostenible y mantener y mejorar las contribuciones de la naturaleza a las personas, tales como las funciones y los servicios de los ecosistemas. 3. Compartir de manera justa y equitativa todos los beneficios de la utilización de los recursos genéticos y de la información de secuencias digitales sobre los recursos genéticos. Y 4. Hacer accesible de manera equitativa los medios de implementación adecuados para aplicar plenamente el Marco.

En el caso de España, el Plan Estratégico para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad a 2030, aprobado a finales de diciembre de 2022 (Real Decreto 1057/2022, de 27 de

diciembre), inmediatamente después de la finalización de la cumbre de Kunming-Montreal, incorpora en su totalidad el nuevo Marco Global para la Biodiversidad. Y lo hace reconociendo que España es uno de los países con mayor diversidad biológica de la Unión Europea, y uno de los 25 enclaves con mayor biodiversidad del mundo, que incluye una gran variedad de ecosistemas terrestres, de tipos de humedales, y de ecosistemas marinos y costeros que incluyen zonas intermareales como playas, acantilados, sistemas dunares, marismas, estepas salinas, etc. En el Plan se reconoce la diversidad y complejidad de sistemas socio-ambientales multi-funcionales como son los humedales, y se recalca la trascendencia de los flujos de información para una mejor toma de decisiones (fig.1).

Sin embargo, en el marco de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España (EME), promovida por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Montes et al., 2011), se puso de manifiesto la tendencia de degradación de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos en las últimas décadas, encontrándose que el 45 % de los servicios de los ecosistemas se había degradado o se estaba usando de manera insostenible y que los ecosistemas más afectados eran los acuáticos (humedales y ríos).

El 45 % de los servicios de los ecosistemas se ha degradado o se usa de manera insostenible

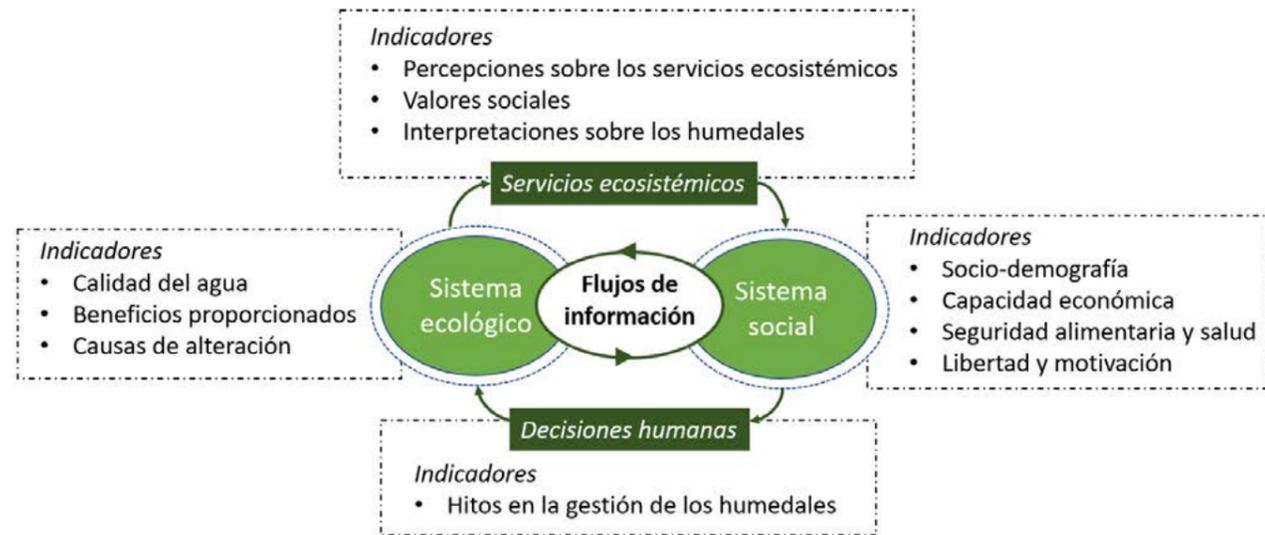


Fig 1. Indicadores y flujos para la caracterización y gestión integradas de sistemas socio-ambientales de alto valor natural (Basado en Quintas-Soriano et al., 2021)

Instrumentos para mejora de sistemas de mayor valor natural

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha presentado, a lo largo de los últimos meses, diversos instrumentos normativos y de gestión orientados a mejorar la gestión estratégica de los sistemas de mayor valor natural en España, y en concreto de los de carácter húmedo, y a profundizar en la integración de la planificación ambiental y sectorial.

Cabe citar, en este sentido, la reciente aprobación de los Planes hidrológicos del tercer ciclo de planificación hidrológica (2022-2027) y los Planes de gestión del riesgo de inundación (2022-2027). Asimismo, tiene previsto aprobar durante los próximos meses el Plan de Acción de Aguas Subterráneas, cuyo objetivo principal es la mejora del conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas subterráneas, al objeto de alcanzar el buen estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea y los objetivos de las zonas protegidas y ecosistemas asociados, compatibilizándolo con una utilización sostenible de las aguas subterráneas para los diferentes usos.

Gestión de sistemas húmedos

Por otra parte, y en lo relativo a la gestión de los sistemas húmedos, el Plan Estratégico de Humedales a 2030, fue aprobado el 1 de diciembre de 2022, alcanzándose así un hito fundamental para la mejora de estos sistemas. España destaca por la gran variedad de tipos de humedales que presenta, y por la presencia de numerosos taxones animales y vegetales raros, endémicos y/o amenazados, siendo lugares clave en las rutas migratorias de muchas especies

de aves acuáticas, o manteniendo concentraciones muy elevadas de vida silvestre (a modo de ejemplo, se calcula que nuestros humedales albergan hasta el 40 % de las aves acuáticas que invernan en el Mediterráneo occidental).

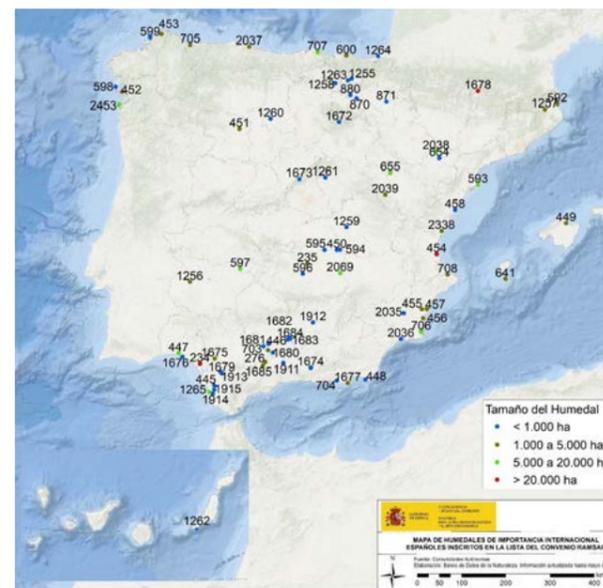


Fig 2. Distribución de los humedales RAMSAR españoles. Banco de Datos de la Naturaleza, MITECO

Muchos humedales españoles tienen, además, relevantes valores culturales, y albergan notables elementos del patrimonio tangible e intangible. En consonancia con el valor de nuestro patrimonio húmedo, somos uno de los países destacados a nivel mundial en cuanto al número de humedales Ramsar [en el momento actual hay 76 sitios españoles incluidos en la Lista Ramsar, lo que nos posiciona como tercer país del mundo por número de zonas húmedas incluidas en esta Lista] (Fig 2).

España cuenta con un patrimonio húmedo estimado en, al menos, 2 000 humedales, la mayor parte de ellos continentales (92 %), aunque en superficie supongan sólo alrededor del 14 % del total. Por el contrario, las zonas húmedas costeras son escasas en número, pero mantienen extensiones considerables.

Evolución de los escenarios de gestión

La planificación ambiental y sectorial en España ha reconocido progresivamente la multifuncionalidad y multidimensionalidad de los sistemas naturales, y más en particular de aquellos sistemas acuáticos de mayor interés para la conservación. Por ello, aunque siguen dando respuesta a la necesaria armonización entre satisfacción de las demandas y conservación de los ecosistemas acuáticos en dichos sistemas, están introduciendo cambios relevantes en los mecanismos de planificación y gestión. Entre otras cuestiones, estas modificaciones se relacionan con la me-

jora del contexto normativo, de los procesos de diagnóstico del estado y de desarrollo de los programas de medida necesarios para la consecución de los objetivos medioambientales correspondientes, así como con la integración de los objetivos de gestión de las zonas protegidas.

Sin embargo, estamos inmersos, en este momento, tanto en España como en el ámbito internacional, en una compleja transición entre un paradigma de gestión territorial basado en el enfoque de predicción y control, y otro de carácter integrado y adaptativo (Tabla 1). El manejo de los grandes sistemas naturales españoles vive en la actualidad a medio camino entre los dos paradigmas señalados, con un marco teórico que se encuentra claramente más avanzado que la implementación de mejoras prácticas en su gestión, y aún más que las capacidades (habilidades, conocimientos conjuntos, competencias, etc.) requeridos para poner en marcha un modelo plenamente integrado y adaptativo.

Principales atributos de dos modelos diferenciados de gestión de los sistemas de alto valor natural: el modelo basado en enfoques exclusivamente predictivos y de control, frente al modelo basado en integración y adaptabilidad (Basado en Magdaleno, 2020; Pahl-Wostl et al., 2011)

Atributo/ Dimensión	Modelo basado en enfoque de predicción y control	Modelo integrado y adaptativo
Estilo de gobernanza	Participación centralizada y jerárquica, con un papel limitado de los agentes sociales	Policéntrico, equilibrio entre aproximaciones ascendentes y descendentes, papel amplio de los agentes sociales
Integración sectorial	Sectores analizados separadamente, dando lugar a conflictos políticos y cronificación de problemas emergentes	Los análisis transectoriales permiten identificar problemas emergentes e integran la implementación de políticas
Escala de análisis y operación	Aparición de conflictos por evaluación aislada de diferentes escalas o ámbitos territoriales dentro de una misma cuenca	La consideración de múltiples escalas de análisis y gestión permite dar respuesta a cuestiones transfronterizas entre escalas o ámbitos territoriales contiguos
Gestión de la información	Comprensión de la realidad fragmentada por una falta de integración de las fuentes de información	Comprensión integrada mediante información abierta y compartida que cubre las lagunas en el conocimiento
Infraestructura	Infraestructura masiva y centralizada, basada en una única fuente de diseño y de toma de decisiones	Combinación apropiada de enfoque centralizado y descentralizado, variedad de fuentes de diseño y de toma de decisiones
Riesgo financiero	Recursos financieros concentrados en la protección estructural	Recursos financieros diversificados mediante un conjunto amplio de instrumentos públicos y privados
Gestión de la incertidumbre	Incertidumbres percibidas como signos indeseados de conocimiento incompleto Énfasis en la reducción de incertidumbres Desinterés en perspectivas diferentes	Incertidumbres no minimizables son aceptadas Énfasis en la gestión de la incertidumbre y en la adopción de estrategias robustas. Reconocimiento explícito de perspectivas diferentes

Gestión, conservación y restauración de sistemas acuáticos estratégicos

El Marco de Actuaciones para Doñana

Doñana es un espacio protegido por su singularidad y por albergar una biodiversidad única. Gracias a ello ha sido declarado Parque Nacional, Humedal RAMSAR, Reserva de la Biosfera, lugar Patrimonio Mundial de la UNESCO y Espacio Protegido Red Natura 2000 (Zona Especial de Conservación y Zona de Especial Protección para las Aves). Pese a ello, Doñana está sometida a una presión insostenible por la actividad humana que se desarrolla en su periferia. El crecimiento de la agricultura intensiva, basada en las extracciones del acuífero, y el aumento poblacional en la comarca, sobre todo en la alta temporada turística, han provocado un grave impacto en las aguas subterráneas.



Área de dunas móviles en el P.N. de Doñana un sistema natural excepcionalmente dinámico, resultante de una compleja interacción entre el medio continental y marino. © J. Huertas, Fototeca CENEAM

También las aguas superficiales se han visto gravemente alteradas. La marisma, el puntal principal sobre el que se sostiene el ecosistema, perdió la mayor parte de su aportación natural antes de la creación del Parque Nacional con el desvío del río Guadiamar. Todo ello se ha visto agravado por los efectos del cambio climático en las últimas décadas.

El Marco de Actuaciones para Doñana, impulsado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), tiene el objetivo de revertir la degradación ambiental de este espacio emblemático y recuperar su funcionamiento ecológico.

España cuenta con un patrimonio de más de 2 000 humedales de alto valor ecológico

Incluye un abanico de medidas a corto y medio plazo en áreas esenciales como la gestión de los recursos hídricos, la conservación y restauración de la biodiversidad en el entorno, la gestión costera del dominio público marítimo-terrestre, la recuperación socioambiental del territorio y la mejora del conocimiento. Para acometer las actuaciones del Marco, el Ministerio ha consignado un presupuesto de 356,3 millones de euros, de los cuales se prevé que 118 millones (el 33 %) estén ya en ejecución a lo largo de 2023.

El Marco de Actuaciones Prioritarias para la Recuperación del Mar Menor

El Mar Menor es una laguna costera hipersalina situada en el sureste de la Península Ibérica, en el lado oriental del Campo de Cartagena (Región de Murcia), y es considerada la mayor laguna de agua salada de España y una de las más grandes de Europa. El escaso intercambio de aguas del Mar Menor con el Mar Mediterráneo, comparado con otras lagunas costeras, hace que la temperatura y la salinidad de ambas masas de agua sea distinta, pese a estar separados solo por una barrera arenosa de varios cientos de metros de ancho: La Manga del Mar Menor.

No obstante, el Mar Menor es también un ecosistema lagunar muy frágil que ha sufrido importantes presiones antrópicas. Consecuencia de ello, en la actualidad es una laguna altamente eutrofizada, fruto del exceso en la concentración en nutrientes y materia orgánica en el medio acuático, con las indeseables consecuencias que ello conlleva sobre sus ecosistemas. Por otro lado, no podemos olvidarnos de que hoy en día vivimos en un contexto global de cambio climático, que conlleva un incremento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos adversos, como lluvias torrenciales, que ya han agravado el mal estado ecológico de la laguna.



Zona húmeda en el entorno del Mar Menor, con la Manga al fondo, manifestación de la difícil convivencia entre los frágiles valores naturales del ámbito mediterráneo y el masivo desarrollo de actividades agrarias, urbanas, industriales y turísticas. © A. Moreno, Fototeca CENEAM - 42183

Con objeto de mitigar en origen el efecto de las presiones que sufre la laguna, el MITECO se encuentra en la actualidad desarrollando el Marco de Actuaciones Prioritarias para la Recuperación del Mar Menor (MAPRMM), un esquema de proyectos e intervenciones destinados a recuperar la integridad biológica de la laguna, contribuir a reordenar los usos socioeconómicos de su entorno y hacerlos más compatibles con la preservación del capital natural de este enclave único.

Cuenta para ello con un presupuesto estimado en 484,42 millones de euros que se ejecutarán en distintas fases hasta 2026. El plan incluye un abanico de medidas a corto y medio plazo en áreas esenciales como la ordenación del dominio público hidráulico, la restauración ambiental del perímetro lagunar con soluciones basadas en la naturaleza, la reducción de la carga contaminante de las aguas que acaban en la albufera con mejoras en saneamiento, depuración y gestión del riesgo de inundaciones, y de conservación de la rica biodiversidad marina y terrestre, entre otras de la decena de líneas de actuación previstas.

El Plan Especial de la Albufera de Valencia

Las competencias relacionadas con la gestión de La Albufera de València están distribuidas entre la administración local, autonómica y central. Las dificultades para la recuperación ambiental de La Albufera de València están principalmente asociadas a dos aspectos: 1, la deficiente calidad de los aportes de agua que recibe el lago; 2, la reducción cuantitativa de agua de buena calidad que llegan hasta él; pero también a 3, un amplio abanico de presiones territoriales ubicadas en el entorno del humedal.

Con objeto de proceder a la recuperación integrada de esa albufera, el Plan Hidrológico del Júcar 2015-2021 ya recogía la necesidad de aprobar un Plan especial orientado a la mejora de su potencial ecológico. Los trabajos de elaboración del Plan Especial se iniciaron en 2014 y culminaron con un borrador de plan a finales de 2018. Este documento, acordado por MITECO, la Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Valencia, fue presentado a la Junta Rectora del Parque Natural de La Albufera en febrero de 2019.

El Plan Especial plantea como soluciones la reducción de los aportes de fósforo y el aumento de aportes de buena calidad, así como la recuperación de la continuidad del medio hídrico entre el mar, el lago y los ríos Júcar y Turia, la mejora de la condición de los cauces, y la recuperación de los ullals. Más en concreto, las medidas que contempla el Plan se articulan en cinco bloques de medidas: 1, gestión hídrica: incremento de aportes y gestión de niveles; 2, saneamiento y depuración; 3, mejora en las prácticas

agrícolas (reducción de la contaminación difusa); 4, mejora de la calidad del estado ecológico; 5, gobernanza; 6, control y seguimiento.

Con objeto de avanzar en la consecución del Plan Especial, el nuevo Plan Hidrológico del Júcar (2022-2027) contempla 149 millones de euros de inversión en las diferentes líneas de trabajo previstas para la mejora de La Albufera.



Cultivo de arrozales en La Albufera de Valencia tras la recolección, cuya adecuada gestión resulta crítica para la pervivencia futura de los valores y servicios que el humedal mantiene © Terabithia

Las Tablas de Daimiel y los humedales manchegos

Las Tablas de Daimiel constituyen una de las más importantes manifestaciones de la Zona Húmeda de La Mancha formada por decenas de lagunas. En concreto, las Tablas de Daimiel representan un humedal prácticamente único en Europa y último representante del ecosistema denominado tablas fluviales, antaño característico de la llanura central de la Península. Es un ecosistema complejo que mezcla las características de una llanura de inundación, producida por los desbordamientos de los ríos Guadiana y Gigüela en su confluencia, con la de un área de descarga de aguas subterráneas procedentes de un acuífero de gran tamaño. Estos desbordamientos, favorecidos por la escasez de pendiente en el terreno, llevan emparejados el desarrollo de una potente y característica cubierta vegetal que constituye un hábitat de enorme interés para la fauna ligada al medio acuático.

Sin embargo, las condiciones climáticas de los últimos años y la sobreexplotación de las aguas subterráneas (acuífero 23) para el regadío, han contribuido a la reducción en superficie de las tablas y de la zona húmeda manchega en su conjunto, y a notables impactos negativos sobre la biodiversidad y los flujos y procesos que conectan las realidades hídrica y ecológica.



Cultivo de arroz por inundación en la Isla de Buda, Delta del Ebro © Terabithia



Laguna en el P.N. de Las Tablas de Daimiel caracterizada por delicados equilibrios entre los flujos hídricos, el desarrollo de cubiertas vegetales, y los usos que tradicionalmente se han llevado a cabo en su entorno. © OAPN, Fototeca CENEAM

Para frenar su deterioro, tanto el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional como el Plan hidrológico del Guadiana (2022-2027) recogen diferentes medidas encaminadas a reducir la presión sobre los flujos hídricos que alimentan las Tablas de Daimiel y otros humedales manchegos relevantes y a mitigar la transformación que se venía produciendo en la distribución de los usos del suelo, y de la cubierta vegetal que espontáneamente se desarrolla en el entorno de las cubetas húmedas, lo que suponía modificaciones significativas en las funciones y servicios ecosistémicos proporcionados por dichos humedales.

El Delta del Ebro

El Delta del Ebro constituye una zona de muy elevado valor ambiental, que depende de un delicado equilibrio físico vinculado con una amplia gama de intereses económicos y sociales. Además, en él confluyen dos dominios de titularidad estatal, el hidráulico y el marítimo terrestre, además de estar declarado sobre él un Parque Natural de competencia autonómica.

El Delta del Ebro se enfrenta a diferentes problemáticas relacionadas, fundamentalmente, con la falta de aporte de un régimen sedimentos adecuado, la alteración del patrón de inundación de la plataforma deltaica, así como otros problemas que tienen que ver con la incompleta delimitación del Dominio Público Marítimo Terrestre y

Diferentes medidas deberán reducir la presión sobre los flujos hídricos que alimentan las Tablas de Daimiel y otros humedales manchegos

su ocupación; el vertido de fangos orgánicos; el estado ambiental de las lagunas, y la degradación ecológica de las bahías y las presiones que soportan.

Con tal fin, se encuentra en proceso de implementación el Plan para la Protección del Delta del Ebro, documento elaborado por el CEDEX bajo la dirección de la Dirección General de la Costa y el Mar y de la Dirección General del Agua, partiendo de los principios establecidos en la Estrategia de Adaptación de la Costa a los Efectos del Cambio Climático aprobada en 2017. El objetivo último de este documento es garantizar la permanencia y sostenibilidad del Delta en el tiempo, para lo que es necesario asegurar la integridad y adecuada conservación del litoral del Delta, su recuperación ambiental y tener en cuenta las previsiones para hacer frente a los efectos de la subida del nivel medio del mar.

Entre las actuaciones previstas en el Plan están la revisión de la delimitación del Dominio Público Marítimo Terrestre; la creación de una franja de protección que permita el libre movimiento de la costa y la amortigua-

ción controlada de los envites del mar, incrementando así su resiliencia, y la elevación de la berma tras la playa, que tenga en cuenta los horizontes de elevación del nivel del mar, para compensar esa elevación y la subsidencia, así como el desarrollo de cuatro trasvases de arena.

Por otro lado, las actuaciones de carácter fluvial (DGA, CHE) se refieren a la modelación hidrodinámica y estudios asociados sobre la movilización de sedimentos en el río Ebro; la permeabilización de barreras para la mejora del transporte de los sedimentos; la elaboración de un protocolo de gestión de los sedimentos, y la puesta en marcha de cartografía de alta precisión y estudios de sedimentos en los embalses de Ribarroja, Mequinenza, Ciurara, Margalef y Guiamets. Además, se va a impulsar la Red de Indicadores Ambientales del Delta del Ebro (RIADE) y transformarla en el futuro Observatorio Hi-

Referencias

- Magdaleno, F. 2020. La política hídrica en España: hacia una integración avanzada de agua, territorio y sociedad. *Presupuesto y Gasto Público* 101/2020: 63-78. Instituto de Estudios Fiscales.
- Montes, C., Santos, F., & Benayas, J. 2011. Ecosistemas y biodiversidad para el bienestar humano. *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de los Resultados*. Fundación de la Biodiversidad. MARM.
- Pahl-Wostl, C., Jeffrey, P., Isendahl, N., & Brugnach, M. 2011. Maturing the new water management paradigm: progressing from aspiration to practice. *Water resources management*, 25, 837-856.
- Quintas-Soriano, C., Brandt, J., Baxter, C. V., Bennett, E. M., Requena-Mullor, J. M., & Castro, A. J. 2021. A framework for assessing coupling and de-coupling trajectories in river social-ecological systems. *Sustainability Science*, 1-14.

drológico del Delta del Ebro, que recogerá en un portal web todas las estaciones de medida que hay en la zona, en coordinación con la Generalitat de Cataluña, lo que permitirá tener monitorizada la evolución del Delta de manera detallada y continuada.

Un modelo integrado y adaptativo

España alberga un conjunto de sistemas de alto valor natural único en el ámbito europeo e internacional, por su número, diversidad y grado de conservación, que sin embargo se enfrenta a múltiples (y, en algunos casos, crecientes) presiones asociadas a actividades humanas. La planificación ambiental y sectorial se convierte, por ello, en una herramienta imprescindible para la integración de las políticas territoriales, y para la convergencia de los esfuerzos públicos y privados en pro de su conservación y restauración. El modelo meramente predictivo y de control para el manejo de estos sistemas está dando paso a un modelo integrado y adaptativo, que requiere una gobernanza activa y decidida, como mecanismo capaz de equilibrar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que dichos sistemas proporcionan con el aprovechamiento ordenado de los recursos que sustentan. España debe y puede alcanzar en dichos sistemas nuevos paradigmas en la gestión del territorio, que sean extensibles a otros ámbitos físicos de nuestro país, como garantía de bienestar presente y futuro para la sociedad y para la naturaleza de la que depende para su supervivencia.

El Observatorio Hidrológico del Delta del Ebro recogerá en un portal web todas las estaciones de medida de la zona

Combatir la contaminación difusa producida por nitratos de origen agrario y ganadero

Celsa Peiteado, Rafa Seiz, Alberto Fernández-Lop, Teresa Gil

WWF España

La contaminación de las aguas por nitratos de origen agrario nos enfrenta a un reto vital que afecta a nuestra salud, en especial a la de las personas más jóvenes y embarazadas, así como a la de los ecosistemas de los que dependemos. Si se superan determinadas concentraciones de nitratos, los nitritos derivados de su descomposición pueden ser cancerígenos. A esto se añade que, en el medio acuático natural, los nitratos favorecen el crecimiento descontrolado de algas y plantas acuáticas, generando un excesivo depósito de materia orgánica en ríos, embalses, lagos y humedales. Un problema que provoca la eutrofización de las aguas que puede llegar a generar la asfixia de los seres vivos, como ya ha ocurrido en el Mar Menor.

La mala salud de nuestros ecosistemas acuáticos y acuíferos es una muestra muy preocupante del alcance de esta amenaza. Con los últimos datos disponibles de 2021 recogidos en los Planes Hidrológicos de demarcación, sabemos que el 42 % de los ríos y humedales y el 46 % de los acuíferos no alcanzan el buen estado global, de acuerdo a las exigencias de la Directiva Marco del Agua. Estos resultados son consecuencia de los efectos acumulados del uso inadecuado de productos inorgánicos y orgánicos usados como fertilizantes en la producción agrícola durante décadas, exacerbados por la multiplicación creciente de la cabaña ganadera industrial, en especial de porcino y avícola, y la producción masiva de purines que acaban en tierras y acuíferos.

Un problema persistente

Esto se refleja claramente en la evaluación de los indicadores ligados al estado químico de las masas de agua. De hecho, uno de cada tres acuíferos y uno de cada diez tramos fluviales y zonas húmedas están en mal estado químico, en la mayoría de casos por unos altos niveles de nitratos. A pesar de ello, los Programas de Medidas de los planes hidrológicos del segundo ciclo de planificación solo incluían 370 medidas de las 11 216 totales previstas para hacer frente a los problemas de contaminación difusa ligados a la actividad agraria. Esto suponía el 3 % de todas las acciones planificadas, y una inversión en torno a los 1 000 millones de euros de los más de 23 000 previstos durante el periodo 2016-2021. Estas acciones, de forma mayoritaria, se centran en la prevención de nuevas entradas de aquí en adelante, pero no actúan sobre los altos niveles que ya tenemos, con lo que podemos considerarlo como un problema persistente en nuestro país.

Consciente de ello, la Comisión Europea ha planteado varias estrategias para ayudar a hacer frente al problema de la contaminación difusa de origen agrario, ya que es un elemento central en sus políticas ambientales y agrarias. Entre ellas, se encuentran la Directiva 91/676/CEE del Consejo,

Los nitratos favorecen el crecimiento descontrolado de algas y plantas acuáticas

de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrícola; y la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Ambas normas, con más de dos décadas de aplicación a sus espaldas, se han mostrado insuficientes para atajar este grave problema.

No hay que olvidar que el Real Decreto 261/1996, para la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, que traspone la Directiva 91/676/CEE, conocida también como la Directiva de Nitratos, ya fijaba la obligación de identificar las aguas afectadas por la contaminación por nitratos de origen agrario. También la de designar como zonas vulnerables aquellas superficies cuyo drenaje diera lugar a estos problemas de contaminación difusa, y la de poner en funcionamiento programas de actuación coordinados con las comunidades autónomas y el sector agrario, con el fin de atajar los efectos de los nitratos sobre las aguas. Más allá, en junio de 2020, se presentaron las Estrategias «de la Granja a la Mesa» y de Biodiversidad para 2030, y ambas bajo el paraguas del Pacto Verde Europeo. Estas propuestas para avanzar hacia sistemas alimentarios sostenibles, incluyen entre otros objetivos una reducción de las pérdidas de nutrientes del 50 %, lo que supondrá en la práctica una reducción estimada del 20 % en el uso de fertilizantes.



Huerto ecológico en El Provencio (Cuenca) © Miguel Murcia / WWF

Recuperar el pastoreo tradicional y la gestión sostenible y ecológica de las dehesas debe ser prioritario © WWF

Evitar la eutrofización

Dados los pobres resultados hasta el momento, es evidente que los pasos que se han dado no han sido suficientes. La propia Comisión Europea decidió llevar a España ante el Tribunal de Justicia de la Unión Europea en 2021, por no haber tomado medidas suficientes contra la contaminación por nitratos de origen agrario. A su juicio, España tiene pendiente adoptar medidas eficaces para evitar la eutrofización en masas de agua de todo el país, además de revisar al alza las zonas vulnerables a los nitratos y de incluir todos los elementos obligatorios necesarios en los programas de acción de varias comunidades autónomas. De no afrontar estas reformas, el proceso podría desembocar en la condena a España y la consiguiente multa millonaria por el incumplimiento continuado de la legislación europea.

Frente a esto, tanto el MITECO como el MAPA han tomado dos iniciativas legislativas nuevas a través del Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, y el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios. Desde WWF España, hemos alegado que el

Prácticas agroecológicas como el abono en verde frente a los fertilizantes químicos

marco legislativo en esta materia debe reforzarse, por ejemplo, mediante la introducción de tasas que graven el uso de estos fertilizantes para desincentivar su uso abusivo, así como mediante el desarrollo de un régimen sancionador contundente con aquellos que no respeten los límites fijados en dichas normas. También hemos pedido mayor ambición y rigor en su aplicación por parte de las diferentes administraciones implicadas y un control estricto de los incumplimientos de las mismas.

Por otra parte, pensamos que la puesta en marcha de sistemas de asesoramiento públicos para el uso de fertilizantes y otros insumos, el empleo de últimas tecnologías como las sondas de succión, o la recuperación y mejora de las franjas tampón en torno a cursos de agua, a las que ya obliga la condicionalidad de la Política Agraria Común, son otros elementos imprescindibles en la lucha contra la contaminación.



La ganadería intensiva de vacuno y porcino agrava la eutrofización de las masas de agua cercanas



La ganadería extensiva aporta abono de manera natural y contribuye al cierre de los ciclos de carbono y nitrógeno. Los fertilizantes químicos para potenciar el rendimiento cerealístico deteriora la salud de los acuíferos. © Terabithia



Agricultura ecológica

Más allá, la solución pasa por promover prácticas agroecológicas de sobra conocidas, como el abono en verde, la rotación de cultivos o los barbechos sembrados, frente al uso indiscriminado de fertilizantes químicos. Y, en el sector ganadero, diseñar y aprobar de manera urgente un plan estatal para desincentivar la cabaña ganadera industrial y adecuar el número de explotaciones a la capacidad real de carga de los ecosistemas. Todo ello acompañado de una estrategia para la recuperación del pastoreo, como forma prioritaria de producción ganadera. La ganadería extensiva aporta de manera natural abono a los cultivos y contribuye al cierre de los ciclos del carbono y el nitrógeno en el campo. Pretender atajar el grave problema de los nitratos con soluciones de final de tubería, como la construcción de plantas de biogás, es tan sólo una manera de aplazar el debate sobre el necesario cambio de raíz que necesita nuestro sistema alimentario.

La recuperación del pastoreo debe ser la forma prioritaria de producción ganadera

Desafortunadamente, las consecuencias de un uso desmesurado de fertilizantes y la expansión de un modelo de producción agraria industrial por gran parte de nuestro territorio van a seguir afectando durante años a la salud de nuestros suelos y nuestras aguas. Eso no podemos cambiarlo. Pero sí podemos forjar un nuevo futuro, promoviendo una transición justa hacia un modelo de producción de alimentos que respete los límites de la naturaleza y que ayude a regenerar los ecosistemas degradados durante décadas, cuidando además de las personas que nos alimentan cada día. Esta es la apuesta de WWF España para adaptarnos a un futuro incierto como consecuencia del cambio climático, para frenar el avance de la desertificación, para recuperar nuestros suelos y ecosistemas acuáticos, y conseguir un desarrollo rural justo para las personas y la naturaleza.

Digitalización del sector del agua, factor clave para la sostenibilidad

Dr. Félix Francés García

Presidente de la PTEA. Catedrático e investigador en el IIAMA de la UPV

La sostenibilidad es un concepto que se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El concepto de la sostenibilidad ya aparece en el Principio de la Séptima Generación de los indios iroqueses, según el cual las decisiones que tomamos hoy deben dar lugar a un mundo no degradado hasta siete generaciones en el futuro.

La sostenibilidad se puede abordar desde diferentes perspectivas:

- Sostenibilidad ambiental: se refiere a la capacidad de mantener el equilibrio entre los recursos naturales y la actividad humana, para garantizar la protección del medio ambiente y la biodiversidad.
- Sostenibilidad social: se refiere a la capacidad de promover el bienestar social, la justicia y la igualdad, y garantizar el acceso a los recursos y servicios básicos para todas las personas.
- Sostenibilidad económica: se refiere a la capacidad de generar y distribuir riqueza de manera justa y sostenible, garantizando el acceso a oportunidades económicas y la prosperidad a largo plazo.

En realidad, la sostenibilidad busca encontrar un equilibrio entre estas tres perspectivas para garantizar un futuro sostenible para todos. Se trata de un enfoque integral que involucra a gobiernos, empresas y ciudadanos, y que requiere una acción coordinada y a largo plazo para lograr resultados significativos. Y esto incluye un aspecto específico de la actividad humana como es el sector del agua.

El agua es un recurso fundamental para el desarrollo sostenible y juega un papel crucial en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU en su Agenda 2030. En concreto, el ODS número

6, 'Agua limpia y saneamiento', se centra en garantizar el acceso universal al agua potable y saneamiento adecuado, así como en mejorar la gestión integrada de los recursos hídricos y la protección de los ecosistemas acuáticos. Este objetivo es esencial para la salud humana, el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental. Además, el agua está también presente de forma transversal en otros objetivos, como el ODS 2 sobre 'hambre cero' (ya que el agua es esencial para la producción de alimentos), el ODS 7 sobre 'energía asequible y no contaminante' (pues muchas fuentes de energía requieren agua), el ODS 12 sobre 'producción y consumo responsables' (ya que el agua es necesaria para la fabricación de bienes y servicios), entre otros.

La sostenibilidad busca el equilibrio ambiental, social y económico para garantizar el futuro

Además, la sostenibilidad ha sido un tema importante en la legislación de la Unión Europea (UE) y de España, comenzando con la Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible de 2001, y se ha convertido en una prioridad en los últimos años. Algunas de las iniciativas más importantes relacionadas con la sostenibilidad y el Sector del Agua



en la legislación europea transpuesta a la española son el Plan de Acción de Economía Circular (2015), el Pacto Verde Europeo (2019), la Estrategia sobre Biodiversidad (2020), la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático (2021) y el Plan de Acción de Contaminación Cero (2021).

TICs en el sector hídrico

En la última década se ha dado un impulso gigantesco en la aplicación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todos los ámbitos de nuestras actividades humanas, lo que también incluye la digitalización del sector del agua. Las tecnologías del agua digital se refieren a la aplicación de las TIC en la planificación, gestión y monitoreo del agua en sentido amplio. Estas tecnologías pueden ser aplicadas en todas las etapas del ciclo del agua y los ecosistemas asociados y en todas sus escalas espaciales (cuenca, ciudad, masa de agua, comunidad de regantes,... incluso usuarios finales). Algunos ejemplos son: la gestión y planificación de sistemas de recursos hídricos a escala de cuenca, la protección medioambiental de una masa de agua superficial o subterránea, los sistemas de alerta de inundaciones, el ciclo urbano del agua (potabilización, distribución y posterior tratamiento de aguas residuales) o las labores agrícolas de riego y fertirrigación en parcela.

Para ello, algunas de las tecnologías digitales que se utilizan o se pueden utilizar incluyen (sin ser exhaustivos):

- Sensores (*in situ* o alojados en drones y satélites) y sistemas de monitoreo que pueden medir y controlar la calidad del agua, la cantidad de agua disponible, el consumo de agua, la presencia de contaminantes o el estado de las infraestructuras hidráulicas.

Las políticas actuales deberían aprovechar mejor el potencial de las soluciones digitales

- Sistemas de Información Geográfica, sistemas SCADA, "lagos" y herramientas de minería de datos,... que pueden ayudar a visualizar y analizar la inmensa información ya existente relacionada con el agua y los datos generados por los sistemas anteriores de monitoreo.
- Modelos matemáticos y de inteligencia artificial o incluso gemelos digitales que sirven a los gestores y usuarios para prever con suficiente antelación los efectos de los cambios en el uso del agua, el clima y otros factores que pueden afectar la disponibilidad y calidad del agua, especialmente sus extremos como son las sequías y las inundaciones.
- Tecnologías de automatización y control, que pueden mejorar la eficiencia de los sistemas hidráulicos (desde una presa hasta un gotero de riego), reducir el consumo de energía y agua.

Por tanto, la digitalización del agua puede contribuir a la sostenibilidad de múltiples maneras, como por ejemplo:

- Mejora de la eficiencia en el uso del agua, midiendo el uso del agua y detectando fugas o pérdidas, lo que puede reducir el consumo de agua y aumentar su eficiencia en el uso.
- Reducción de la contaminación, monitoreando la calidad del agua y detectando contaminantes, lo que



Los iroqueses nativos de Norteamérica se llamaban a sí mismos 'Haudenosaunee' (gente de la casa comunal). Sus poblados estaban compuestos por grandes casas comunales de madera y vivían bajo el concepto de la sostenibilidad: las decisiones que tomaban hacia 1910 debían dar lugar a un mundo no degradado hasta siete generaciones en el futuro. Derecha: Ah-Weh-Eyu, Pretty Flower, india Séneca, de la tribu 'sostenible' ubicada al sur de Ontario. © Terabithia Stock



Conforme son más baratas el Internet de las Cosas, blockchain, realidad aumentada, etc. aumenta su implementación. Planta de envasado de agua mineral a pie de manantial con sistemas de avanzada digitalización © Terabithia

puede ayudar a prevenir la contaminación y proteger la salud humana y del medio ambiente.

- Mejora de la gestión de recursos hídricos, ayudando a los gestores del agua a tomar decisiones más informadas sobre la gestión de los recursos hídricos, lo que puede ayudar a prevenir la sobreexplotación de los recursos y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.
- Mejora de la transparencia y la participación ciudadana, permitiendo un acceso más fácil a la información y datos relacionados con el agua. Además, las tecnologías digitales pueden fomentar la participación ciudadana y la colaboración en la gestión del agua.
- Reducción de costes y mejora de la sostenibilidad al mejorar la eficiencia en la recolección y análisis de datos, y al reducir el consumo de energía y agua. Esto a su vez, puede mejorar la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas de gestión del agua.

Mejoras legislativas

Es decir, las tecnologías del agua digital buscan mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la gestión del agua, reducir los costes operativos y mejorar la calidad del agua. Estas tecnologías están transformando la forma en que se gestiona el agua y permiten una gestión más efectiva, eficiente y sostenible del recurso hídrico en los diferentes ámbitos y escalas espaciales.

Faltan normativas a escala UE para el monitoreo de la contaminación en tiempo real

Aunque es un tema abordado en multitud de proyectos europeos de I+D+i de forma directa o transversalmente y asumido en muchas empresas y colectivos de nuestro sector, la digitalización del agua no aparece en las directivas actuales europeas sobre el agua, incluyendo las más recientes o recientemente actualizadas, como son las directivas Marco del Agua, Aguas de Baño, Tratamiento de Aguas Urbanas, de Agua de Consumo Humano e Inundaciones. A nivel español, también existe una ausencia del concepto de digitalización, no solamente en las transposiciones de la legislación europea, sino también en la Ley de Aguas, Reglamento de Planificación Hidrológica, Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el Plan Nacional DSEAR... Parece como si existiera un desfase temporal entre los avances en el desarrollo tecnológico y su aplicación y la actualización de los marcos normativos en este ámbito y, desafortunadamente, en otros muchos más.

Las políticas actuales deberían aprovechar mejor el potencial de las soluciones digitales. Las deficiencias más comunes están relacionadas con la falta de orientación tecnológica, normas de seguimiento, integración de políticas, normalización y participación pública. Por ejemplo, faltan normativas o al menos directrices a escala de la UE para el monitoreo de la contaminación en tiempo real, que permitan la adopción de soluciones innovadoras. Por tanto, hay



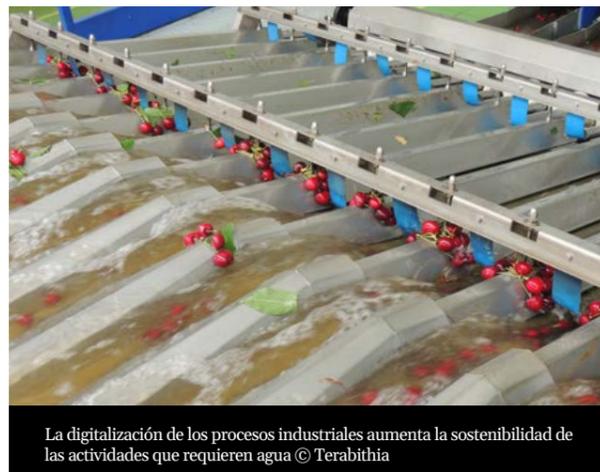
Innovación para monitorizar datos, captar imágenes en lugares poco accesibles de las cuencas y sondas aerotransportadas por drones para medir variables hidrológicas

La Plataforma Tecnológica Española del Agua promueve la modernización tecnológica y la innovación aplicable al sector del agua

poca motivación para que las empresas de servicios públicos y otros agentes inviertan en tecnologías de detección y emprendan campañas de vigilancia a gran escala. Podrían extraerse conclusiones similares para las cuestiones urgentes relacionadas con el control de las aguas pluviales, los desbordamientos de los sistemas unitarios de alcantarillado, la calidad de las aguas de baño o el mantenimiento de las infraestructuras.

Los responsables políticos a nivel de la UE y nacionales establecen el marco y las directrices de las futuras inversiones en función de las cuales, las autoridades y los operadores nacionales y subnacionales (regionales y municipales), toman decisiones y las aplican. Estamos ahora inmersos en un nuevo ciclo de inversiones en el que las decisiones políticas de la UE sí que las han orientado a un proceso de transición digital en el sector del agua. En última instancia,

estas inversiones pretenden convertirnos en un líder industrial ecológico, sostenible y resiliente al clima. A medida que las tecnologías de Internet de Próxima Generación se vuelven más asequibles (por ejemplo, Internet de las Cosas - IoT, *Blockchain*, realidad aumentada...), será mucho más fácil su implementación. Los programas de recuperación de la Covid-19 (los Fondos *Next Generation*) y la ola de restauración de ecosistemas que impulsará la Estrategia



La digitalización de los procesos industriales aumenta la sostenibilidad de las actividades que requieren agua © Terabithia



Nuevas tecnologías y recopilación de datos en tiempo real para la protección medioambiental de las masas de agua

de Biodiversidad, crean un impulso adicional para acelerar la difusión de soluciones digitales para el agua. En este sentido, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de su Dirección General del Agua, ha impulsado la iniciativa 'Agua Digital' para promover la digitalización de la gestión del agua en España. Esta iniciativa no afecta a todo el sector, pero sí a una parte sustancial del mismo, ya que pretende la mejora de la gobernanza (actualización de la legislación), la digitalización de los organismos de cuenca y el desarrollo de programas de ayudas a la digitalización en el agua urbana y agrícola.

Plataforma Tecnológica Española del Agua

También las asociaciones relacionadas con la I+D+i del agua se han posicionado respecto tanto la sostenibilidad como la digitalización del sector, como son la *International WaterAssociation*, *WaterEurope* y en España la PTEA que preside. La PTEA (Plataforma Tecnológica Española del Agua) es un punto de encuentro de todos los actores con interés en promover la I+D+i, como un factor clave de la modernización tecnológica y de la innovación aplicable al sector del agua. Contamos con una 'Agenda Estratégica de I+D+i en Agua' que, en su versión actual, tiene 4 ejes

La Dirección General del Agua ha impulsado la iniciativa 'Agua Digital' para promover la digitalización de la gestión del agua

temáticos estratégicos relacionados directamente con la sostenibilidad y/o la digitalización: Acción por el clima, AGUA 4.0 (tecnologías habilitadoras digitales), Economía circular y Ciudades inteligentes.

A escala europea, a través de nuestra participación en el partenariado *Water4All*, hemos contribuido al desarrollo de su agenda estratégica en I+D+i. En esta agenda europea hay un tema prioritario dedicado específicamente al agua y la sostenibilidad (*Theme III. Waterforthe future: sustainable water management*) y la digitalización aparece explícitamente en la mayoría de los subtemas en los que se despliegan los temas prioritarios.

En definitiva, por una parte, hay una clara apuesta de los países europeos y de España, Gobiernos y sociedades europeos y españoles por el desarrollo sostenible. Por otra parte, es también clara la utilidad de la digitalización del sector del agua en la sostenibilidad. Sin embargo, aunque los centros tecnológicos, las empresas y las administraciones públicas españolas y europeas ya están desarrollando y aplicando estas tecnologías, lo hacen de una forma no suficientemente acompañada y planificada, por lo que es necesario un impulso legislativo y normativo de armonización en el área de la digitalización del sector del agua.

Nota de agradecimiento

Escribiendo sobre digitalización, era casi obligado apoyarse en herramientas de inteligencia artificial. Algunas de las frases y conceptos en este artículo han sido obtenidas en diferentes conversaciones con ChatGPT de OpenAI en su versión gratuita, para posteriormente ser corregidas (con frecuencia ChatGPT tiende a estar parcialmente equivocado) y adaptadas a lo largo de este artículo.



© Naciones Unidas

El desarrollo sostenible es inviable si no se garantiza el derecho humano al agua potable

Francesc La-Roca y Nuria Hernández-Mora

Fundación Nueva Cultura del Agua

Ángela Lara y Leandro del Moral

Universidad de Sevilla, Fundación Nueva Cultura del Agua

Desde que la Comisión Brundtland acuñara el término desarrollo sostenible como aquel capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, la Organización de Naciones Unidas ha revisado reiteradamente su agenda de desarrollo global. En 2015 la Asamblea General acordó una agenda con horizonte 2030, estableciendo un conjunto de 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS). La agenda pretende involucrar no solo a los Estados, sino también a agentes sociales y económicos, asumiendo a tal

fin visiones y reivindicaciones de muy diversos grupos. En ocasiones, ello conduce a contradicciones y conflicto de objetivos y, sobre todo, interpretaciones parciales y/o interesadas. El conjunto de los ODS se puede leer como una desiderata bienintencionada e inspiradora para la acción.

El sexto de los ODS está dedicado al agua y busca “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. Tiene evidentes y explícitas relaciones sinérgicas con otras metas como, por ejemplo,

las relativas a la salud humana o con la conservación y el uso sostenible de “los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan” (15.1).

La propuesta nuclear del objetivo (6) es el avance efectivo en la garantía de los derechos humanos al agua y el saneamiento, si bien en la desagregación por metas se recogen tanto los vínculos con otros aspectos fundamentales de una política del agua orientada a la satisfacción de los derechos humanos, como algunos criterios generales de carácter más instrumental. Entre los primeros están la prevención de la contaminación (6.3), la sostenibilidad de la extracción de agua dulce (6.4) y la protección y restauración de los ecosistemas relacionados con el agua (6.6). A ellos se añaden algunos criterios generales que deben guiar la acción, como el uso eficiente (6.4), la gestión integrada (6.5), la cooperación internacional (6.a) y la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento (6.b).

Un nivel de vida digno

Sin ninguna duda, el acceso básico al agua potable y al saneamiento es un componente esencial del derecho a un nivel de vida adecuado y una condición indispensable para el disfrute de otros derechos como el derecho a la alimentación, a la salud, a la vivienda o a un medio ambiente sano. Así lo reconoció la Asamblea General de Naciones Unidas en su Resolución A/RES/64/292, de julio de 2010, que establece que “el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. Este reconocimiento tiene antecedentes en la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (1979) y en la Observación General N° 15 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas de 2002, en la que se avanzó en el desarrollo del contenido, sentido y alcance del derecho, que queda definido como “el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico”.

El reconocimiento fue reafirmado por la Asamblea General de Naciones Unidas en la Resolución 70/169, aprobada en diciembre de 2015, en virtud de la cual se reconoce que “los derechos humanos al agua potable y el saneamiento, como componentes del derecho a un nivel de vida adecuado, son esenciales para el pleno disfrute del derecho a la vida y de todos los derechos humanos”, y para garantizar la dignidad. De esta forma, se han confirmado y reconocido los derechos al agua potable y al saneamiento como obligaciones jurídicamente vinculantes para todos los estados partes en el Pacto Internacional de Derechos Econó-

micos, Sociales y Culturales (PIDESC) y en otros tratados de derechos humanos.

Prohibido el corte de suministro

En este contexto, en diciembre de 2020 se aprobó la Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo y del Consejo relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DAP), que supuso una revisión notable de la anterior Directiva 98/83/CE del Consejo europeo. Una de las motivaciones para esta revisión fue el respaldo de la Eurocámara en 2015 a la iniciativa ciudadana europea Right2Water¹, que defendía la vigencia del derecho humano al agua, la garantía del acceso universal a los servicios de agua y saneamiento en todo el ámbito de la Unión Europea, y la exigencia de continuidad de los servicios para las personas en situación de vulnerabilidad sin que fueran posibles los cortes de suministro. A estas dimensiones específicas se añadían otras demandas comunes, inseparables de la implementación de todos los derechos humanos: garantizar el acceso a la información, la transparencia de la gestión y la rendición de cuentas por parte de los operadores de los servicios, así como promover la participación ciudadana.

Los contenidos de la nueva DAP no cumplieron las expectativas de todas las partes, especialmente en los aspectos de garantía del derecho humano al agua, al que no se hace referencia explícita en el articulado, y en lo que respecta a los procedimientos de gobernanza democrática. Su transposición al ordenamiento jurídico español, concretado a través del RD 3/2023², ha sido una oportunidad de mejora de algunos aspectos de la DAP relacionados con criterios normativos de la implementación del derecho humano al agua.

La Red Agua Pública (RAP)³ hizo un seguimiento del proceso de elaboración de la DAP a la largo del periodo 2017-2020. Desde comienzos de 2021, la RAP se personó en el debate sobre la trasposición de la DAP al marco legal español. Los planteamientos que sostuvo a lo largo de todo este proceso se pueden sintetizar en las siguientes observaciones referidas al propio reconocimiento del derecho humano al agua, y a la universalidad, accesibilidad, asequibilidad, aceptabilidad y salubridad que lo definen.

Los ODS incluyen la prevención de la contaminación y la sostenibilidad de la extracción de agua dulce

Debates sobre la Directiva DAP

1. Como ocurrió en la redacción de la DAP, en el RD 3/2023 no se ha incorporado el importante acervo y la amplia experiencia disponible en Naciones Unidas sobre el alcance y contenido del derecho humano al agua. En la exposición de motivos del RD se establece que una de sus dos finalidades es facilitar el acceso al agua “siguiendo lo indicado por Naciones Unidas en el derecho humano al agua y saneamiento en el Reino de España”. Tras el paso del proyecto de RD por el Consejo Nacional del Agua (10 de octubre de 2022), se introdujo una referencia expresa al derecho en la versión final, concretamente en el título del Capítulo II, Sección 2ª ‘Derecho humano al agua: cantidad y acceso’. También se alude al derecho al agua en el artículo 11.2, en el que se establece que “la Administración Local deberá implantar mecanismos de acción social eficaces para asegurar el derecho al agua de toda la población”. Pero al no haberse definido con claridad lo que se entiende como derecho al agua, desde la RAP se transmite la impresión de que este artículo queda sin la concreción jurídica necesaria y exigible en un tema de tanta importancia.

2. En el RD se establece que el volumen de agua de consumo disponible debe ser “suficiente” para cubrir “las necesidades higiénico-sanitarias de la población y el desarrollo de la actividad de la zona de abastecimiento; la dotación neta o de consumo medio, como objetivo mínimo, debería ser al menos 100 litros por habitante y día,

salvo que el plan hidrológico vigente haya establecido una dotación superior” (artículo 9.1.) Esta confusa redacción —dotación neta o de consumo medio— oscurece el reconocimiento rotundo de un mínimo vital (efectivamente situado en nuestro país en esa cantidad) consustancial al concepto de derecho humano al agua. Por su parte, el artículo 11.1 establece que “la administración local adoptará las medidas necesarias para mejorar el acceso al agua de consumo para toda la población, en particular para los grupos vulnerables o en riesgo de exclusión social, incluyendo a las personas que no disfrutaban de conexión a las redes de distribución municipal”.

En este punto, no se ha tenido en cuenta la demanda de que debería sustituirse la exigencia de ‘mejorar’ por la de ‘garantizar’ el acceso al agua de consumo y establecer la prohibición o regulación de los cortes del suministro en situaciones de vulnerabilidad económica y social. Por el contrario, sí se ha incorporado la demanda de incluir a las personas que no disfrutaban de conexión a las redes de distribución municipal, como las personas sin hogar, las que habitan en asentamientos informales o los trabajadores agrícolas temporeros.

El acceso al agua potable y al saneamiento es un derecho humano esencial para el disfrute de la vida



El ODS 6 destaca la protección y restauración de los ecosistemas relacionados con el agua © Eduardo Fdez.

3. Por lo que respecta a la asequibilidad, la versión final de la trasposición, avanza en la concreción de las condiciones de vulnerabilidad a partir de las cuales una persona puede adquirir esta condición, que no necesariamente es permanente en el tiempo. En ese sentido, el artículo 11.2 señala que “para la determinación de la población vulnerable o en riesgo de exclusión social, las comunidades autónomas y las entidades locales utilizarán, al menos, los criterios de la definición de consumidor vulnerable o en riesgo de exclusión social establecidos en los artículos 3 y 4 del Real Decreto 897/2017, de 6 de octubre, por el que se regula la figura del consumidor vulnerable, el bono social y otras medidas de protección para los consumidores domésticos de energía eléctrica, teniendo la capacidad de incluir criterios adicionales de vulnerabilidad que permitan incluir a un mayor número de consumidores bajo dicha categoría”.

Es importante señalar que además de la obligación de identificar a las personas sin acceso al agua, evaluar las posibilidades de mejora, informar sobre mecanismos de acción social y sobre la situación del acceso al agua en el municipio (artículo 11.3), la administración local “deberá implantar mecanismos de acción social eficaces para asegurar el derecho al agua de toda la población [...] mediante la aplicación de procesos o herramientas administrativas de acción social que mejor se adapten a las particularidades de su territorio y población” (11.4). Estos mecanismos buscarán “la consideración de la asequibilidad y su reflejo en las políticas y estructuras tarifarias y podrán consistir en bonificaciones contempladas en la tarifa, tasa precio de agua y/o en fondos de solidaridad” (11.5).

La gobernanza comunitaria busca modelos institucionales que mejoren la gestión hídrica

También es significativo que, cuando los costes se recuperen a través de un sistema tarifario, se deberá informar sobre aquellos “relacionados con las medidas que han sido tomadas por el operador para asegurar el acceso a todos al agua de consumo, al apoyo y defensa de dicho acceso a los vulnerables o en riesgo de exclusión social y al fomento del agua del grifo” (Anexo XI, Parte B, b 4º). A este último tema se dedica de manera específica el artículo 10. ‘Promoción del agua de grifo’.

4. El derecho humano también prescribe que el agua ha de presentar un color, olor y sabor aceptables para el uso personal y doméstico (aceptabilidad). En este sentido la situación evoluciona entre el afinamiento de la identificación de sustancias contaminantes, por un lado, y su proliferación al ritmo de la intensificación de los usos agrícolas y ganaderos del suelo y de los procesos productivos, por otro, en un contexto de aumento de los impactos cuantitativos y cualitativos del cambio climático sobre las masas de agua.

Respecto de las garantías sanitarias, en España, aunque los avances técnicos y organizativos del ciclo urbano del agua han sido importantes en las últimas décadas⁴, se reportan recurrentemente alarmas sanitarias que afectan al suministro de agua potable debidas a la contaminación de las zonas de captación, especialmente en el caso de pequeñas y medianas poblaciones⁵. La protección de las masas

de agua de las que se capta agua para el consumo humano es una pieza fundamental en la DAP.

Siguiendo recomendaciones de la OMS, la nueva normativa apuesta por la adopción de un enfoque orientado a la gestión de riesgos, basado en la acción preventiva tanto de protección de las zonas de captación, como de todo el proceso de almacenamiento, potabilización y transporte hasta el consumidor. Se espera que ello contribuya a una menor necesidad de tratamiento y, con ello, a una reducción del uso de energía y de productos químicos vertidos al medio. Por otra parte, la gestión del riesgo debe favorecer la disminución de la contaminación de los territorios en los que se sitúan las captaciones y la aplicación del principio de quien contamina paga.

Es un lugar común creer que la administración pública del agua es más ineficiente que la gestión empresarial

Cuestiones de gobernanza del agua

El agua dulce de calidad, necesaria para la vida en general (y la humana, en particular), es un elemento frágil cuya disponibilidad se ve limitada en numerosas ocasiones. La protección de las fuentes y las cuestiones relativas al acceso a las mismas, al reparto de los caudales, a la asignación de los costes derivados de la construcción y mantenimiento de infraestructuras, etc., ha sido objeto de regulación en todas las sociedades, dando origen a la creación de instituciones específicas para la gobernanza del agua. Por instituciones entendemos aquí “las convenciones, normas y reglas legales de una sociedad, las cuales aportan expectativas, estabilidad y sentido, esenciales para la existencia y la coordinación humanas. Las instituciones regularizan la vida, sostienen valores y protegen y producen intereses”⁶.

En lo que sigue limitaremos el análisis a tres instituciones tipo —el Estado, el mercado y la comunidad— especialmente relevantes en la gobernanza del agua por su influencia sobre la garantía de los derechos humanos al agua potable y el saneamiento. Raramente las encontramos en estado puro, sino que aparecen imbricadas entre sí, en un complejo entramado que relaciona diferentes escalas territoriales y competenciales.

En el Estado español existe un consenso básico, al menos desde la ley de 1985, en cuanto a la consideración de las

Es necesario implementar medidas de transparencia y rendición de cuentas

aguas como un bien común que forma parte —junto con los cauces naturales, los lechos de los lagos, los acuíferos y otros elementos— del dominio público hidráulico, cuya administración compete al Estado. La organización territorial de la Administración del Estado ha producido un reparto de competencias relacionadas con la gestión del agua entre los distintos niveles de la administración. Así, a la Administración General del Estado compete el establecimiento de la legislación básica y la planificación hidrológica de las cuencas intercomunitarias, así como su gestión, a través de las confederaciones hidrográficas; las comunidades autónomas tienen plena competencia en cuanto a la planificación y gestión hidrológica en aquellas cuencas comprendidas íntegramente en su territorio, y participan en los órganos de gobierno y planificación de las confederaciones hidrográficas de las cuencas compartidas en su territorio; por último, las administraciones locales, tanto municipal como provincial y otras figuras como las mancomunidades, intervienen en la gestión de los abastecimientos a población con diversos grados de competencia.



La inclusión del agua como un activo financiero negociable en mercados de futuros aumenta el riesgo de especulación en un oligopolio en el que opera un reducido número de grupos empresariales y multinacionales

Por otra parte, el Estado español está obligado por sus compromisos internacionales, y muy particularmente, por su integración en la Unión Europea, de la que emana la regulación básica aplicable en los Estados miembros en numerosas materias, entre ellas el agua.

Estado, mercado y comunidad

La presencia directa del mercado en la asignación de caudales ha sido muy escasa en nuestro país. Con la excepción de Canarias y algunas zonas muy determinadas del sureste, en las que se comercia con el agua, principalmente subterránea, el acceso al agua se ha regulado mediante el sistema de concesiones. Esto es, el Estado otorga a agentes privados permisos transitorios para el uso de caudales, bajo determinadas condiciones convenientemente definidas y durante un tiempo acotado.

La presencia del sector empresarial privado en la gestión del agua es de carácter indirecto y se ha expandido especialmente en el ámbito del abastecimiento a poblaciones. Así, se ha configurado un mercado oligopolístico en el que opera un reducido número de grupos empresariales, algunos de ellos de carácter multinacional, que acuden a las licitaciones públicas de los servicios de abastecimiento urbano. Hay que resaltar que una vez adjudicado el concurso, la empresa adjudicataria opera en régimen de monopolio natural, ya que el usuario no tiene opción de elegir una oferta alternativa que pudiera resultar más ventajosa.

Por último, existe una larga tradición de instituciones creadas específicamente para gestionar los bienes comunes, sobre todo en el ámbito local. Los usuarios que comparten pastos, bosques o también un determinado caudal de agua, constituyen una comunidad y como tal establecen las reglas de acceso y disfrute, así como las obligaciones que ello comporta. En el caso del agua, la propia ley reconoce y regula la figura de las comunidades de usuarios, entre las cuales destacan las comunidades de regantes, pero que también se aplican a otros usos como el abastecimiento o los vertidos. Estas comunidades se rigen por sus propios reglamentos bajo la tutela de los organismos de cuenca.

Modelos institucionales y derechos humanos

Como ya se ha apuntado, los tipos institucionales descritos no se encuentran en estado puro en la prestación de los servicios de abastecimiento y saneamiento. Tanto el estado, a través de las concesiones y las competencias municipales, como el mercado al que acuden todos los agentes incluido el Estado para adquirir bienes y servicios, están siempre presentes en la gestión del agua urbana en distin-

tas combinaciones. Las instituciones comunitarias, en las que la participación activa de los comuneros es imprescindible, han cedido protagonismo históricamente a favor de los otros modelos institucionales y sólo recientemente han atraído la atención de los investigadores.

Tras décadas de debate en torno a las virtudes y defectos del mercado frente al Estado, se ha rescatado la gobernanza comunitaria en busca de modelos o elementos institucionales que mejoren la situación actual.

En el contexto más restringido de los derechos humanos al agua y el saneamiento se ha iniciado el análisis de las potencialidades y los riesgos de los diversos diseños institucionales para la satisfacción de los mismos. Es un lugar común identificar la administración pública del agua como más ineficiente en comparación con la gestión empresarial, en la cual la persecución del beneficio privado se alinea pretendidamente con una búsqueda de mayor eficiencia. No obstante, la experiencia reciente ha puesto de manifiesto que las empresas privadas también persiguen la maximización de sus beneficios por medios que nada tienen que ver con la eficiencia como, por ejemplo, descuidando sus compromisos de inversión en la renovación de las redes.

Riesgos de la privatización

Por otra parte, el anterior relator especial de Naciones Unidas para los derechos humanos al agua y el saneamiento, Léo Heller, advertía en su informe de 2020⁷ que la privatización de los servicios de abastecimiento y saneamiento comporta riesgos para el ejercicio de dichos derechos debido a la combinación de tres factores relacionados con el suministro privado: el objetivo empresarial de maximización de los beneficios, el monopolio natural de los servicios y los desequilibrios de poder a favor del gestor privado en detrimento de la entidad pública responsable.

Los riesgos se han incrementado a partir de la reciente inclusión del agua como un activo financiero negociable en mercados de futuros y otros espacios de especulación financiera. La participación de grandes bancos y fondos de inversión en el negocio del agua agudiza los procesos de desposesión, alejando cada vez más del interés general de los ciudadanos la gestión del agua, para alinearla con los fi-

Participación ciudadana institucionalizada para una buena gobernanza del abastecimiento y el saneamiento



nes especulativos del capital financiero. Con el fin de limitar los efectos negativos de estas iniciativas sobre los derechos humanos, el actual relator, Pedro Arrojo, ha propuesto en su informe de 2021⁸ “El desarrollo de una gobernanza democrática del agua desde una perspectiva sostenible basada en los derechos humanos y la aplicación de estrategias participativas de adaptación al cambio climático” como alternativa y freno a la financiarización del agua.

Otra de las debilidades generalmente asociadas a la gestión del agua es la de su exposición a la corrupción. Los casos de corrupción conocidos en el estado español en el ámbito de la gestión del agua urbana han sido numerosos. Sobre todo, en relación con la privatización de los servicios y el otorgamiento de concesiones (casos Pokémon, Aquagest), pero también en la gestión pública (casos Lezo, EMARSA).

Observatorios ciudadanos

La búsqueda de posibles soluciones a este problema ha generado propuestas de control público y rendición de cuen-

tas de la gestión del ciclo urbano del agua. Así, en distintas experiencias de remunicipalización, como por ejemplo el caso de Terrassa y la creación del Observatorio del Agua⁹, se explora la posibilidad de incorporar prácticas propias del funcionamiento de las instituciones comunitarias, que permiten la vigilancia de los gestores por parte de la comunidad. Asimismo, y en línea con lo establecido en el convenio de Aarhus¹⁰ y con la experiencia —no siempre satisfactoria— del proceso de implementación de Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) se propone la participación ciudadana institucionalizada como elemento constitutivo de una buena gobernanza del abastecimiento y el saneamiento. Así por ejemplo, distintos operadores públicos, como EMASESA en Sevilla¹¹, o AMJASA en Xàbia, han articulado Observatorios Ciudadanos como espacios formales de colaboración y participación ciudadana que acompañen, informen y, en cierta medida, fiscalicen la gestión del agua.

Más allá de iniciativas particulares de algunos operadores, existe una necesidad de implementar medidas de transparencia y rendición de cuentas que sean obligatorias para

todos. En este sentido, la DAP y el RD 3/2023 de transposición, en su capítulo V y Anexo XI, establecen requisitos mínimos de información pública a todos los operadores en relación a la calidad del agua, las fuentes de suministro, el precio, o los rendimientos de la red de abastecimiento. Por otro lado, en los debates que acompañaron la elaboración del Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España¹², se constató un amplio consenso en torno a la necesidad de establecer mecanismos que permitan la armonización del servicio en todo el territorio a través del seguimiento y análisis de los servicios, basado en indicadores en relación con el ciclo del agua urbana, y la puesta a disposición del público de la información resultante.

Además de la garantía de acceso al agua y el saneamiento de manera suficiente, asequible, aceptable y con garantías de calidad, también la mejora de la calidad del servicio, la garantía de su sostenibilidad ambiental y financiera, y la información y transparencia de cara al ciudadano son pilares fundamentales para ayudar a la plena implementación de los derechos humanos al abastecimiento y saneamiento.

Una gestión del agua urbana alineada con los ODS que garantice los derechos humanos al agua y el saneamiento, requiere el desarrollo de diseños institucionales público-público que incorporen elementos de cooperación público-comunitarias, como los observatorios ciudadanos del agua.

Referencias

- <https://right2water.eu/>
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. BOE núm. 9, de 11 de enero de 2023.
- La Red Agua Pública (RAP) es un espacio que aglutina a diferentes movimientos sociales, instituciones y personas que promueven una visión del agua como bien común y servicio público. La FNCA forma parte de ella. En 2022, la RAP publicó sus *Comentarios al proyecto de Real Decreto por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios del suministro y control de la calidad del agua de consumo*, marzo 2022. <https://redaguapublica.wordpress.com/2022/06/22/comentarios-al-proyecto-de-real-decreto-por-el-que-se-establecen-los-criterios-tecnico-sanitarios-de-la-calidad-del-agua-de-consumo-su-control-y-suministro-version-25-05-2022-v2/>
- Lara, A. (2018). Agua y Espacio habitado. Propuestas para la construcción de ciudades sensibles al agua. Ed. Universidad de Sevilla.
- Fundación Nueva Cultura del Agua (2022). La protección de las fuentes del abastecimiento doméstico del agua en España. <https://fnca.eu/investigacion/proyectos-de-investigacion/protector-las-fuentes-de-agua>
- Vatn, A. (2006) Institutions, in International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics; p.2
- Naciones Unidas. Asamblea General (2020) Los derechos humanos y la privatización de los servicios de agua y saneamiento, Informe del Relator Especial sobre los derechos humanos al agua potable y al saneamiento, Sr. Léo Heller, A/75/208
- Naciones Unidas. Asamblea General (2021) Riesgos e impactos de la mercantilización y financiarización del agua sobre los derechos humanos al agua potable y al saneamiento, Informe del Relator Especial sobre los derechos humanos al agua potable y al saneamiento, Sr. Pedro Arrojo Agudo, A/76/159
- Observatorio del Agua de Terrassa. <https://taigua.cat/es/observatorio-del-agua-de-terrassa/>
- Acceso a la información, participación del público y acceso a la justicia en materia de medio ambiente (Convenio de Aarhus) <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/access-to-information-public-participation-and-access-to-justice-in-environmental-matters-aarhus-convention.html>
- Observatorio del Agua de EMASESA. <https://www.emasesa.com/comprometidos-contigo/observatorio-del-agua/>
- MITECO (2020). Libro Verde de la Gobernanza del Agua. <https://www.miteco.gob.es/va/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/Libro-Verde-de-la-Gobernanza-del-Agua.aspx>

noticias



© UN

Gestionar el ciclo del agua como un bien común

El informe «Invertir la tendencia: un llamamiento a la acción colectiva», que acaba de publicar la Comisión Mundial sobre la Economía del Agua deja claro que la crisis del agua, el calentamiento global y la crisis de la biodiversidad se refuerzan mutuamente. Los expertos de este estudio son tajantes al afirmar que si no se actúa para transformar la economía y la gobernanza del agua, el mundo fracasará en la acción por el clima y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

«Toda visión del cambio climático que excluya el agua es incompleta», señala Johan Rockström, director del Instituto Potsdam para la Investigación del Impacto Climático y copresidente de la Comisión, quien añade que «por primera vez en la historia de la humanidad, ya no podemos contar con la fuente de toda el agua dulce, nuestras precipitaciones. Estamos cambiando todo el ciclo hidrológico mundial». Como ejemplo señala que «cada grado de calentamiento global añade alrededor de un 7% de humedad al ciclo del agua, sobrealimentándolo e intensificándolo, lo que provoca cada vez más fenómenos meteorológicos extremos. El agua es, pues, a la vez motor y víctima del cambio climático.

El agua también es clave para alcanzar todos ODS. Más de dos mil millones de personas siguen sin tener acceso

a agua gestionada de forma segura. «Necesitamos desarrollar una nueva economía del agua que nos ayude a reducir el despilfarro, mejorar la eficiencia hídrica y ofrecer oportunidades para una mayor equidad en el uso del agua», comenta Ngozi Okonjo-Iweala, directora general de la Organización Mundial del Comercio y copresidenta de la Comisión.

En el informe –el primero de esta Comisión respaldada por la OCDE– se insiste en que, es crucial que el mundo reconozca y gestione el ciclo del agua como un bien común global, restaurándolo y salvaguardándolo para todos. Señalan que los enfoques actuales su gestión no reconocen que los países están interconectados y que dependen unos de otros. Algo que no solo afecta a los ríos o corrientes transfronterizas de aguas subterráneas, sino también a los flujos atmosféricos de vapor de agua procedentes de los ecosistemas terrestres.

Para diseñar una nueva economía la Comisión insiste en que se debe movilizar a todas las partes: sectores público, privado, sociedad civil y comunidad local, y utilizar la política de innovación para catalizar soluciones a problemas concretos y aumentar las inversiones en agua.

Los autores también sostienen que el mundo debe dejar de infravalorar y subestimar el precio del agua. Así, consideran que en combinación con el apoyo a los pobres y vulnerables, garantizar que el agua tenga un precio adecuado permitirá que se utilice de forma más eficiente en todos los sectores y de forma más equitativa en todos los países. También considera que se debe tener en cuenta el valor no económico del agua en la toma de decisiones para asegurarnos de proteger la naturaleza, de la que depende el planeta y toda la vida.

Eliminar subvenciones a la agricultura

Además, el informe deja claro que se deben eliminar unos 700.000 millones de dólares de subvenciones a la agricultura y el agua, que alimentan el consumo excesivo y otras prácticas perjudiciales para el medio ambiente. Y considera que deben acelerarse los esfuerzos para exigir la divulgación de la huella hídrica con el fin de estimular hacia prácticas sostenibles. Asimismo, anima a reducir drásticamente las fugas en los sistemas de agua (agua no contabilizada) que cuestan miles de millones al año, esforzándose en el mantenimiento.

Asimismo, propone establecer Asociaciones para el Agua Justa con el fin de permitir inversiones en el acceso al

agua, la resiliencia y la sostenibilidad en los países de renta baja y media.

Considera que todos los países deben aumentar el refuerzo de los sistemas de almacenamiento de agua dulce, el desarrollo de la economía circular del agua, (especialmente mediante el reciclaje de las aguas residuales industriales) y reducir la huella hídrica de la industria manufacturera, así como cambiar la agricultura hacia el riego de precisión y cultivos menos intensivos en agua o resistentes a las sequías.

Por último, el grupo sostiene que la gobernanza multilateral del agua, que actualmente está fragmentada y no está a la altura del reto, debe reformarse. «Resolver el desafío del agua requiere una mayor ambición, pero es una ambición que en realidad es alcanzable si trabajamos colectivamente y aceleramos las actuaciones en la década actual», afirma Tharman Shanmugaratnam, ministro Principal de Singapur y copresidente de la Comisión, quien añade: «Tenemos los conocimientos científicos, sabemos cuáles deben ser las reorientaciones políticas básicas y no hay una falta real de financiación a escala mundial. La tarea consiste en organizar estos recursos para un futuro sostenible y equitativo a escala mundial»

Fauna silvestre y edificios

Algunas especies silvestres protegidas de aves como golondrinas, aviones, vencejos, cernícalos o cigüeñas y varias de murciélagos, utilizan como hábitat de refugio y nidificación edificaciones y estructuras ubicadas en entornos urbanos. Y una de las amenazas más importantes para estas especies es la pérdida de lugares de nidificación y refugio, provocada por su eliminación directa en obras de rehabilitación, reforma o demolición de edificios y por la falta de huecos y cavidades adecuados en los edificios de nueva construcción o en el arbolado, además de la destrucción intencionada de sus nidos.

En los próximos años se van a rehabilitar más de 1,2 millones de viviendas en España y muchos edificios públicos y privados, lo que podría tener un efecto devastador sobre las poblaciones de especies silvestres que usan los edificios. Por ello, desde SEO/BirdLife llevan años trabajando para reducir esta amenaza, ofreciendo información y herramientas para que fomente la fauna urbana en el sector de la edificación. Ahora, gracias al apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) pone en marcha la web aves y edificios (avesyedificios.seo.org), una herramienta para



© Martín Janca

que los profesionales que intervienen en el proceso de la edificación conozcan qué especies silvestres, presentes o potenciales, puede albergar el edificio objeto de su proyecto y las soluciones arquitectónicas que pueden adoptar para proteger o fomentar esas especies en su edificio, de forma compatible con su conservación. Propone, además, una Guía técnica para conservar y fomentar la biodiversidad, soluciones que pueden aplicarse tanto en edificios a rehabilitar como de nueva construcción.

Primera convocatoria de ayudas del PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua: 158 proyectos y 1.022 millones

El plazo de presentación de solicitudes para la primera convocatoria de ayudas del PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua, impulsado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), ha finalizado con 158 proyectos presentados que abarcan unos 3.800 municipios de todo el territorio español, dando servicio a una población cercana a 37 millones de habitantes. El presupuesto total de los proyectos presentados ronda los 1.400 millones, mientras que la cuantía total solicitada es de aproximadamente de 1.022 millones.

La mayoría de los proyectos contemplan varios términos municipales, no obstante, el número de municipios atendido en cada proyecto es muy variable. Abarca desde iniciativas de un solo municipio hasta proyectos de más de 50 localidades. Asimismo, la mayor parte de los proyectos atienden a una población permanente superior a los 20.000 habitantes. De esta forma, se han presentado actuaciones tanto en municipios de más de 20.000 habitantes como en lugares que no alcanzan esta cifra de población, ya que se han presentado a través de proyectos conjuntos o en agrupación de solicitantes.

“MI MAR Menor”, campaña para sensibilizar sobre el estado de esta laguna

El Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) ha impulsado la campaña ‘MI MAR Menor’, con el objetivo de informar sobre la situación de la laguna y la importancia de su recuperación, así como explicar que ya está en marcha el Marco de Actuaciones Prioritarias para la Recuperación del Mar Menor (MAPMM), dotado con más de 484,4 millones de euros. Su finalidad es contribuir a la



Uso más eficiente y sostenible

El objetivo fundamental de todas estas iniciativas es la de mejorar la eficiencia del ciclo integral urbano del agua desde la captación, almacenamiento y distribución, hasta el saneamiento y depuración, contribuyendo de esta manera a realizar un uso más eficiente y sostenible de este recurso. En las solicitudes presentadas se proponen toda una batería de actuaciones y medidas que comprenden el diagnóstico, análisis y planificación, así como medidas concretas de mejora de la eficiencia, donde una parte esencial de todas ellas es la digitalización y actualización de los sistemas de información y herramientas de gestión de todo el ciclo integral urbano del agua. Una vez finalizado el plazo de presentación de propuestas comienza el periodo de estudio y valoración de las solicitudes presentadas, que culminará a mediados de año con la resolución de la concesión de ayudas. Estas oscilarán entre los 3 y 10 millones por proyecto con una disponibilidad total de 200 millones del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

recuperación del enclave actuando principalmente desde la cuenca vertiente y el origen de las causas que han provocado el deterioro ambiental, y del que ya se han ejecutado más de 50 millones de euros.

En la campaña el Mar Menor es el que habla e interpela en primera persona, manifestando los valores naturales y económicos que proporciona, destacando la relación tanto individual como colectiva, al enfatizar que su futuro está ligado al de la población. Y es por ello que hace una petición: “Míame”.

Así, una primera parte en la que las imágenes, tanto estáticas como en movimiento, superponen siluetas de personas con las imágenes del entorno, representando una relación estrecha y positiva entre los habitantes y el mar. La segunda parte del mensaje es informar a toda la población sobre el MAPMM, invitándole a consultar este documento, que es una hoja de ruta integral y transversal, con medidas organizadas para intervenir sobre los factores que dañan a la laguna costera.

Paso histórico: la ONU aprueba el Tratado de los Océanos



Después de 38 horas de negociación y de diez años de desacuerdos sobre la financiación y los derechos de pesca, a primeros de este mes se alcanzaba un histórico Tratado de la ONU sobre los océanos. El acuerdo mantiene vivo el objetivo 30x30 –proteger el 30% de los océanos del mundo para 2030– que proporciona un camino para crear áreas total o altamente protegidas en los océanos del mundo. «El barco ha llegado a la costa», anunciaba la presidenta de las negociaciones, Rena Lee, para confirmar el acuerdo en Nueva York.

Hasta ahora las aguas situadas a más de 200 millas marinas de la costa, compartidas por todos los países, han estado gestionadas bajo una serie de acuerdos y organismos internacionales sin una jurisdicción clara, sin demasiada coordinación y con unas normas inadecuadas para su protección. Frente a ello, se encuentran amenazadas por la contaminación, la minería en el fondo de los mares y la sobrepesca, a lo que hay que sumar los perniciosos efectos del cambio climático. Estas áreas representan más del 60% de los océanos, lo que equivale casi a la mitad del planeta.

«El océano es comida, energía, vida. Le ha dado mucho a la humanidad, es tiempo de devolvérselo», señalaba la presidenta de la Comisión, Ursula von der Leyen, en twitter: «Celebro el acuerdo sobre la altamar, un tratado que protegerá el océano más allá de las jurisdicciones nacionales».

Un acuerdo en el que tanto expertos como organizaciones ecologistas llevaban años y años negociando bajo la Alianza del Alta Mar, que integra a más de 40 ONGs del mundo, además de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), organización que considera que este acuerdo es un enorme paso para proteger legalmente con santuarios oceánicos la vida marina y adaptar la gobernanza de la altamar al siglo XXI. «Se abre el camino para que la humanidad finalmente proteja la vida marina en nuestro único océano», señala Minna Epps, directora del programa global Marino y Polar de la UICN.

Para Pilar Marcos, responsable de Océanos en la delegación de Greenpeace en Naciones Unidas. «Por fin podemos pasar de las palabras a un cambio real en el mar. Los países deben adoptar y ratificar formalmente el tratado, lo más rápido posible para que entre en vigor, y luego poder crear los santuarios marinos que nuestro planeta necesita. El tiempo sigue corriendo para poder alcanzar el objetivo de protección 30x30. Nos queda media década y no podemos ser complacientes».

Recursos genéticos marinos

A pesar del acuerdo, los países han tenido que salvar sus fricciones en lo que consideraban el principal problema: el reparto de los recursos genéticos marinos. Los recursos genéticos marinos son material biológico procedente de plantas y animales del océano que puede

tener beneficios para la sociedad, como productos farmacéuticos, procesos industriales y alimentos.

Las naciones más ricas disponen en la actualidad de los recursos y el financiamiento necesario para explorar las profundidades oceánicas, pero las más pobres quieren asegurarse de que los beneficios que encuentren se compartan de forma equitativa. Para Robert Blasiak, investigador oceánico de la Universidad de Estocolmo, el reto estriba en que nadie sabe cuánto valen los recursos oceánicos y, por tanto, cómo podrían repartirse. «Si imaginamos un televisor panorámico de alta definición, en el que sólo funcionan tres o cuatro píxeles, ése es nuestro conocimiento de las profundidades oceánicas. Hemos registrado unas 230.000 especies en el océano, pero se calcula que hay más de dos millones», explica este experto.

También han recibido especial atención los mecanismos para la realización de evaluaciones ambientales con el fin de realizar un uso sostenible de los recursos de las áreas de altamar, necesarias para actividades crecientes como la instalación de energías renovables, explotaciones mineras o instalación de cables submarinos fuera de la jurisdicción nacional de los países.

A partir de ahora todavía quedará mucho trabajo por hacer antes de que el tratado pueda aplicarse, pero todos coinciden en que se ha dado el paso histórico para la protección legal de dos tercios del océano, para garantizar la biodiversidad marina, los medios de subsistencia de las comunidades costeras y la soberanía alimentaria».

España, uno de los países líderes de Europa en emprendimiento rural y verde de las mujeres

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) organizó, en el marco del Día Internacional de la Mujer la jornada ‘Las mujeres en el emprendimiento verde y rural’ en la se presentó un informe pionero de MITECO sobre emprendimiento verde de las mujeres y emprendimiento de las mujeres en el ámbito rural.

El informe aporta resultados alentadores, con datos de la Tesorería General de la Seguridad Social, donde se observa que las bases medias de cotización de las emprendedoras autónomas en actividades verdes son similares a las de los emprendedores verdes y además superiores a las bases medias de cotización del conjunto de emprendedoras en otras actividades económicas. Y aunque en el agregado de esas otras actividades económicas las bases medias de cotización de las emprendedoras autónomas rurales son menores que las de los autónomos rurales y las autónomas urbanas, ambas brechas de género y ruralidad se cierran en el caso de las actividades verdes, donde las bases medias de cotización son muy similares entre autónomas y autónomos de municipios rurales y no rurales. Por tanto, la cotización del emprendimiento autónomo en actividades verdes es mayor y cierra la brecha de género y la de ruralidad.

Sin embargo, entre los resultados del informe cabe destacar que con microdatos de la Encuesta de Población Activa (EPA) se estima que solo son mujeres una de cada diez personas emprendedoras en actividades verdes, una de cada tres en el emprendimiento rural, y seis de cada 100 en el emprendimiento verde y rural. No obstante, en la comparativa europea mediante datos de Eurostat se observa que España es uno de los países a la cabeza de la UE en emprendimiento rural de las mujeres (junto con Lituania, Austria, Francia, Grecia y Polonia) y en emprendimiento verde de las mujeres (solo por detrás de Italia). Asimismo, los datos del Censo Agrario en España muestran que en las explotaciones de agricultura y ganadería ecológicas las mujeres solo son titulares de una de cada cinco hectáreas de superficie agrícola utilizada y de una de cada cinco cabezas de ganado.

Estos y otros datos del informe apuntan a que todavía queda mucho por avanzar para conseguir una igualdad efectiva que incorpore plena y significativamente a la economía verde y a la economía rural el talento, necesidades e intereses de las mujeres.

Conectados. Energía y Eonciencia



La Vicepresidenta Teresa Ribera en un recorrido por la exposición, acompañada de Sara Aagesen, Secretaria de Estado de Energía, junto al Comisario Andrés Gutiérrez y Miguel González Suela, Subsecretario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico © Adrián Vázquez

Un recorrido por la relación que la sociedad española ha tenido con la energía a lo largo de la democracia, a través de las campañas publicitarias para concienciar a la población es lo que nos ofrece la exposición ‘Conectados. Energía y Eonciencia’. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), a través de las campañas publicitarias puestas en marcha primero por el Centro de Estudios de la Energía (CEE) y, después, por su sucesor, el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) ha reunido en esta singular exposición los anuncios y obras de más de una veintena de artistas. La exposición ilustra cómo ha evolucionado la percepción social de las distintas fuentes de energía, desde los combustibles fósiles hasta el hidrógeno verde.

Para ello, toma como punto de partida el uso de combustibles fósiles y cómo su disponibilidad y su precio se han movido al ritmo que han marcado los conflictos armados. Desde la Guerra del Yom Kipur, hasta la invasión de Ucrania, pasando por la revolución iraní o las guerras del Golfo, las tensiones geopolíticas han marcado la percepción social.

La evolución del significado que para la sociedad ha tenido la eficiencia energética, hilo conductor de esta exposición, es clave para entender cómo han ido cambiando tanto la publicidad institucional que la muestra recoge como la mentalidad de los propios españoles. Frente a la concepción dominante en los 70, puramente económica, donde

una mayor eficiencia energética no suponía otra cosa que un mayor ahorro, a partir de los 80 y, especialmente, con el cambio de siglo, los españoles empiezan a ser conscientes del relevante papel que un uso eficiente de la energía tiene en la lucha contra el cambio climático.

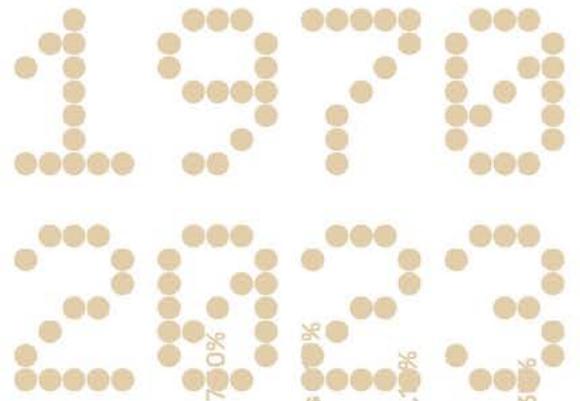
En el recorrido por la exposición se pueden encontrar también objetos como un miniaerogenerador, un coche eléctrico, soluciones solares... cedidos por empresas comprometidas con la eficiencia o la contraposición entre un salón moderno y otro de los años 70 (con muebles de segunda mano), que son muestra de ese cambio social hacia la eficiencia energética. Para terminar, una serie de magníficas imágenes de fotografías contemporáneas que nos harán reflexionar sobre la necesidad de ahorrar energía y proteger el planeta. En la exposición ‘Conectados’ únicamente se utilizan materiales reutilizados, reciclados y reciclables. La responsabilidad del diseño expositivo y gráfico, desarrollado a partir de tubos de cartón, es fruto de una convocatoria de la Asociación Diseñadores de Madrid. Fácilmente montable y transportable, está previsto que recale próximamente en otros puntos del territorio español.

La muestra, (que contará con actividades paralelas y talleres de fin de semana para los más pequeños) permanecerá abierta al público hasta el 7 de mayo en Madrid, en la Central de Diseño de Madrid (Matadero).

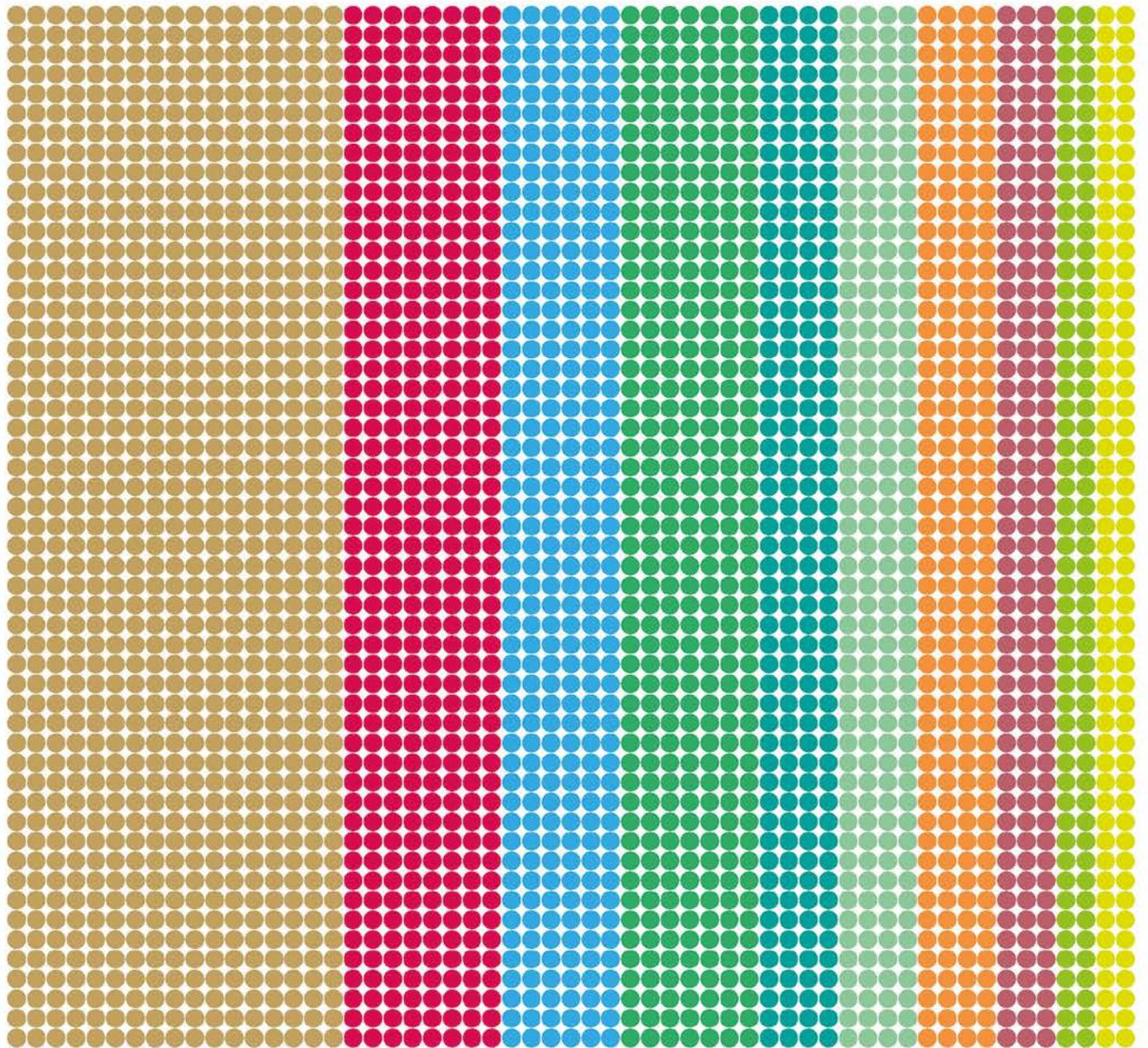
CONECTADOS

ENERGÍA Y ECONOMÍA

Frigoríficos 30,60%
TV 12,10%
Lavadora 11,80%
Stand-by 10,70%
Horno 8,30%
Ordenadores 7,90%
Congeladores 6,90%
Lavavajillas 6,10%
Otros 3,90%
Secadoras 3,30%



14.03.23 / 07.05.23



Porcentaje de consumo doméstico por tipo de equipamiento (Fuente IDAE)