

Últimas Tecnologías en el Uso del Agua: Cuestiones Ambientales

Autor principal: Guido Schmidt

Institución: Programa de Aguas Continentales, WWF/Adena

Teléfono: 91 354 05 78

E-mail: guido@wwf.es

Otros autores: Peiteado Morales, Celsa; Fernández Lop, Alberto

Resumen

La desalación, la reutilización de aguas depuradas y la eficiencia en el uso del agua, junto a otras herramientas más tradicionales como la construcción de trasvases, embalses y la modernización de regadíos, etc., pretenden ser el remedio definitivo a la escasez de agua; en unos casos porque amplían los recursos disponibles, en otros porque permitirían un ahorro de agua.

En cuanto a la modernización de regadíos, WWF/Adena tiene dudas fundamentadas de que no se vaya a producir el ahorro anunciado y que, a la larga, resulte en una menor resiliencia de los sistemas ante situaciones de estrés de agua. Por ello, propone que no conlleven un aumento de la superficie en riego, y que el agua ahorrada se destine a otros usuarios prioritarios, como el medio ambiente. Cada proyecto de modernización debe incluir el volumen de agua que se ahorrará y el destino de la misma. Deben someterse todos los proyectos a Evaluación de Impacto Ambiental, e incluir un estudio adecuado de los caudales ecológicos y zonas húmedas que pudieren verse afectadas por el proyecto. Es además necesario proporcionar la formación adecuada a los regantes, de cara a que obtengan el máximo provecho de las nuevas tecnologías, así como para que realicen buenas prácticas en toda la explotación modernizada.

WWF/Adena sostiene que la desalinización no es una alternativa general para resolver los problemas del agua en España, si bien puede ser uno de los componentes que contribuya a mejorar la gestión del agua en zonas concretas con escasez de abastecimiento.

Embalses y trasvases son infraestructuras muy frecuentemente utilizadas, y con serios impactos ambientales que generalmente se minimizan en las evaluaciones. España aun no se ha comprometido a aplicar las recomendaciones de la Comisión Mundial de Embalses para una mayor sostenibilidad de los mismos.

En definitiva, las últimas tecnologías son necesarias. Pero antes es necesario acometer reformas más importantes si queremos lograr una gestión sostenible de los recursos hídricos que nos permita cumplir con los objetivos establecidos por la Directiva Marco de Aguas

1. INTRODUCCIÓN

En un momento crucial para lograr una gestión adecuada del agua y de los ecosistemas acuáticos en España, a la que estamos obligados por la Directiva Marco de Aguas (DMA), y cuando la sequía y las perspectivas de cambio climático anuncian cada vez menos precipitaciones y a la vez aumentan de forma continuada las demandas de distintos sectores, las infraestructuras y las últimas tecnologías se presentan como la solución a los diferentes problemas.

La desalación, la reutilización de aguas depuradas y la eficiencia en el uso del agua, junto a otras herramientas más tradicionales como la construcción de trasvases, embalses y la modernización de regadíos, etc., pretenden ser el remedio definitivo a la escasez de agua; en unos casos porque amplían los recursos disponibles, en otros porque permitirían un ahorro de agua.

En teoría, todo ello debería revertir en un mejor estado de ríos, acuíferos y ecosistemas acuáticos, pero en la realidad es necesario considerar el efecto de estas tecnologías sobre el medio. Y estudiar todas las alternativas posibles antes de promover soluciones costosas, además de dar una serie de pasos previos para conseguir un uso sostenible de los recursos (planificación y cambios políticos, control de uso ilegal, etc.). En el contexto de esta comunicación es imprescindible remarcar que tanto infraestructuras como tecnologías constituyen sólo herramientas para lograr una mejor gestión y hacia unos objetivos fijados por los responsables políticos.

WWF/Adena presenta una serie de recomendaciones para que el uso de estas últimas tecnologías contribuya de manera real a un desarrollo sostenible, con un uso eficiente de los recursos hídricos que garantice la conservación del medio ambiente.

2. ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS EN REGADÍO: MODERNIZACIÓN

De los 26 millones de hectáreas de superficie agrícola útil en España, 3,5 corresponden a tierras de regadío, sector que consume aproximadamente 24.000 hm³ de agua al año, es decir más del 70% del agua total. El Plan Nacional de Regadíos (PNR) estima que una tercera parte del regadío español cuenta con sistemas de riego obsoletos, y tan solo el 26% con infraestructuras adecuadas.

Actualmente están en marcha varias medidas que pretenden conseguir la modernización de los regadíos mal acondicionados¹, estas medidas permitirían mejorar la productividad de las explotaciones, aumentar la calidad de vida de los agricultores y, en teoría, ahorrar hasta un 30% de agua. Sin ir más lejos, el pasado marzo, los Ministerios de Agricultura y Medio Ambiente presentaron el llamado Plan de Choque, para la modernización hasta 2007 de unas 850.000 ha de regadío, lo que permitiría ahorrar, en teoría, unos 1.200 hm³ de agua, con una inversión de 2.400 millones de euros, de los cuales 1.800 millones corresponden a la Administración.

¹ Dentro del Programa Operativo de Mejora de Estructuras y de los Sistemas de Producción Agrarios se encuentran incluidas dos Medidas de ayuda que contribuyen a la modernización de los regadíos: la medida de *Gestión de Recursos Hídricos* que, a través de sus actuaciones de Consolidación y Mejora de regadíos existentes, moderniza regadíos infradotados (bien por falta de agua o por pérdidas excesivas en las conducciones) y/o introduce ahorros en superficies adecuadamente dotadas y superdotadas; pero sin subvencionar las inversiones en el interior de la parcela. Y la de *Inversiones en Explotaciones*, que complementa a la anterior al promover cambios en el interior de la parcela.

2.1. Modernización de Regadíos y Medio Ambiente

La modernización de regadíos planteada por las administraciones, tiene indudables efectos sobre el medio ambiente. Favorece no sólo la **consolidación**, sino también la **ampliación de la superficie regada** y la intensificación de la agricultura, introduciendo cambios permanentes en el paisaje. El paso de riego por gravedad a riego a presión requiere a su vez de un elevado consumo energético, cuyos efectos de cara a lograr los objetivos del Protocolo de Kyoto, debería evaluarse.

Peor la modernización también efectos socioeconómicos directos al disminuir la necesidad de mano de obra por explotación y requerir menor presencia del agricultor en el campo.

Paradójicamente, casi todos los proyectos de modernización suponen, al contrario de lo previsible, un aumento de la zona regada o un cambio hacia cultivos con mayores necesidades hídricas, por lo que **las áreas modernizadas vuelven a consumir cantidades similares de agua que antes de la modernización**.

WWF/Adena considera especialmente conflictivo que el supuesto ahorro de agua que cabría esperar de la modernización no se produzca en la práctica, pues de esta forma **ni el medio ambiente ni otros usos considerados prioritarios, como el abastecimiento urbano, consiguen beneficiarse de estas fuertes inversiones públicas**.

En opinión de WWF/Adena, la reducción del consumo de agua en los regadíos, siempre que esta sea real, puede contribuir de una manera significativa al cumplimiento de los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua (DMA), que tiene la finalidad de 'lograr el buen estado ecológico para todas las masas de agua en el año 2015'.

Por ello, **WWF/Adena considera imprescindible redefinir las medidas destinadas a 'modernización'**, de tal forma que contribuyan en la práctica a lograr los objetivos tanto de la política agraria como de la política ambiental de la Unión Europea, promoviendo la convergencia e integración de ambas sobre el terreno. Si a priori la modernización podría considerarse como positiva para la conservación del agua, determinadas acciones en su ejecución práctica deberían rediseñarse para que esto sea una realidad.

2.2. Requisitos para la Modernización de Regadíos

Con el fin de que se consigan los objetivos sociales y ambientales de la modernización de regadíos, WWF/Adena propone que el Gobierno y las Comunidades Autónomas incluyan los siguientes requisitos en la preparación, evaluación, ejecución y seguimiento de los proyectos de modernización de regadíos:

- **Limitación y control del consumo de agua:** La mayor eficiencia del sistema de riego debe ir obligatoriamente ligada a una reducción del consumo de agua en la zona regable. Parte del agua "ahorrada" de esta forma puede destinarse parcialmente a asegurar el suministro; otra parte debe dirigirse a favorecer el buen estado ecológico de las masas de agua (tal como marca la DMA), reduciéndose las concesiones² para el regadío y aumentándose los caudales circulantes.

² Esta revisión se hará según lo establecido en el Artículo 65 del Real Decreto Legislativo 1/01, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- **No debe permitirse la ampliación y ajustar la capacidad de embalse:** Aunque existan polígonos en las zonas regables que aún no se han puesto en marcha, los proyectos de modernización no deberían aumentar, en ningún caso, la zona regada en la actualidad. Del mismo modo WWF/Adena desaconseja incrementar la capacidad para embalsar y aumentar las concesiones de tomas de caudales regulares o de aguas invernales³.
- **Revisión de prioridades.** Los nuevos proyectos deben ser gestados con criterios globales que valoren, en todos sus aspectos, la realidad rural actual. La información disponible sobre cambio climático y la situación de los mercados agrarios invalidan los planeamientos actuales, que tan sólo llevan a desperdiciar recursos e imposibilitar reformas más innovadoras y con mayores perspectivas de futuro.
El proyecto debe incluir una previsión realista sobre las expectativas de rentabilidad para los cultivos en la zona regable, especialmente en el caso de cultivos excedentarios o de aquellos que van a sufrir el desacoplamiento de los pagos, en función de los efectos económicos que las reformas agrarias y de mercado puedan provocar. Dicha previsión podría apoyarse en una serie de escenarios de futuro, basados en diferentes hipótesis, que debería elaborar el MAPA.
- **Tecnología Requerida:** El proyecto debería incluir el compromiso de modernización dentro de la parcela⁴, en los casos que así lo requieran, concretando, además, los requisitos mínimos de las tecnologías de riego a emplear. Las posibilidades de ahorro de agua deben definirse en la fase de proyecto y deberán considerarse los siguientes aspectos:
 - Revisión a la baja de las dotaciones de los cultivos por hectárea (vista la reducción de pérdidas y el aumento de eficiencia obtenida).
 - Mejoras y sustituciones en la red de distribución principal y secundaria.
 - Tecnología de riego de las parcelas en función de las características de los cultivos y primando el riego por goteo, siempre que sea posible.
 - Promoción de un sistema integral de asesoramiento del riego (SIAR).
 - Implantación de un Sistema de Autogestión⁵ para las comunidades de regantes.
- **Reutilización del agua:** El proyecto debe incluir un análisis de las posibilidades de sustituir las actuales fuentes de agua por la utilización de aguas depuradas de núcleos de población cercanos, así como promover esta sustitución en el marco de políticas de gestión de la demanda que disminuyan los consumos totales.
- **Formación de regantes:** El proyecto debe incluir una fase de información y formación de los regantes sobre los diferentes aspectos de las nuevas tecnologías existentes en riego, incluyendo la promoción de los Sistemas de Asesoramiento al Riego (por ejemplo, el SIAR) y de las Tecnologías de Autogestión.

³ Las balsas de regulación contempladas en los proyectos deberán tener el único objetivo de regular los volúmenes concesionales, no pudiendo emplearse en ningún caso para aumentar la cantidad de agua disponible detrayéndola de ríos, acuíferos y humedales

⁴ Estableciendo estas inversiones entre las prioritarias para utilizar la ayuda de *Inversiones en Explotaciones Agrarias*, incluida en el Real Decreto 613/2001, de 8 de junio, que subvenciona las inversiones realizadas en explotaciones agrarias, siempre que estas cumplan una serie de condiciones, entre otras que sean viables.

⁵ WWF/Adena entiende por Sistema de Autogestión aquel que permite controlar el uso del agua por parte de los usuarios y gestionar las concesiones en colaboración con las Comunidades Autónomas y los Organismos de Cuenca, mediante el uso de nuevas tecnologías.

- **Evaluación ambiental:** Los proyectos deben incluir un análisis de los efectos medioambientales y paisajísticos derivados de la ejecución de las obras de modernización y de sus consecuencias aguas abajo. Deben contemplarse las obras de infraestructura hidráulica, viaria y eléctrica, así como el incremento en el consumo energético, pues en numerosas ocasiones la modernización implica una concentración parcelaria de la zona, con los efectos ambientales que esto implica. Debe, asimismo, prestarse una especial atención a la posible reducción de caudales de drenajes, pérdidas y sobrantes que mantengan en la actualidad ecosistemas acuáticos de valor natural. Para ello deberá considerarse cómo se garantizará la aportación de nuevos caudales en coordinación con los organismos de cuenca.

El proyecto debe incluir, además, una **evaluación del volumen de agua que se ahorrará y los fines a los que se destinará**.

En la actualidad los proyectos de modernización se incluyen en el Anexo II de la Ley de Impacto Ambiental, con lo que la necesidad de evaluación depende de las características del proyecto, no siendo obligatoria a priori. WWF/Adena propone revisar esta situación, de forma que este tipo de proyectos se incluya en el Anexo I, para que cumplan el trámite de información pública y no sólo administrativa.

- **Integración ambiental:** La modernización debe incluir medidas para la integración ambiental de la zona regable (restauración de riberas, zonas de protección de ríos y humedales, reducción de la contaminación por nitratos con humedales depuradores, etc.).

WWF/Adena propone que se determine adecuadamente el **caudal ecológico** en los cursos de agua y humedales de la zona regable, en el contexto de un estudio “agroambiental” que defina las “necesidades de agua” de los valores ambientales existentes, evalúe los impactos previsibles del proyecto de modernización y proponga las medidas preventivas y correctoras necesarias para asegurar, al menos, su mantenimiento. Este estudio serviría de base para un proyecto de restauración de los humedales y ecosistemas fluviales del entorno, y de gestión ambiental del regadío en cada zona, cuya contratación y ejecución se realizarían simultáneamente con el proyecto de modernización.

WWF/Adena considera por otra parte necesaria la suscripción por parte del beneficiario del compromiso de realizar en la explotación modernizada sistemas de producción agrícola compatibles con el medioambiente (Producción Ecológica), siempre yendo más allá de la condicionalidad.

- **Indicadores y Seguimiento:** El proyecto debe incluir un plan de seguimiento de la evolución de los elementos ambientales, de los impactos previstos y de la efectividad de las medidas correctoras propuestas. Esto permitirá no sólo evaluar los resultados del proyecto en cuestión, sino, además, establecer mecanismos de revisión y mejora de cara a proyectos futuros.

Para ello debe contar con indicadores económicos, sociales y medioambientales para cada actuación, dirigidos especialmente al seguimiento del consumo del agua y otros efectos sobre el medio hídrico. Para determinar la eficiencia global (técnica, ambiental y económica) del regadío podrían usarse estudios de *Benchmarking*, en los que se comparan los resultados obtenidos con los de los mejores proyectos existentes y promover que la modernización se incluya en un proceso de mejora continua de proyecto.

2.3. Actuaciones dentro del marco de las parcelas de cultivo

Es evidente que, en última instancia, es el regante quien tiene la capacidad de decidir sobre la cantidad de agua que aporta a sus cultivos (decisión de riego) y de **ajustar los riegos a las necesidades hídricas de las plantas**. Pero este método de gestión de la demanda que afecta al usuario final debe estar en consonancia con el balance económico positivo de los cultivos.

Además de la mejora del sistema de riego (uniformidad, eficiencia, etc.), el control de la dosis de agua permite al regante evitar la pérdida de fertilizantes por lavado del suelo y la contaminación de los acuíferos, e incluso conseguir objetivos de calidad en el producto final de la cosecha.

WWF/Adena recomienda diferentes posibilidades para mejorar la utilización del agua dentro de las parcelas de regadío. Entre ellas destacan las Buenas Prácticas Agrarias y Capacitación de los regantes, la modernización de Regadíos mediante el “amueblamiento” de las parcelas y los Sistemas de Asesoramiento al Regante.

2.3.1. Mejora de la eficiencia del riego en la parcela: Amueblamiento

La mejora de la eficiencia permite ahorrar hasta un 30% del agua consumida en los regadíos. Esta medida, cofinanciada por las administraciones públicas, se basa en **sustituir sistemas obsoletos de riego por otros más eficientes** y busca reducir las pérdidas y mejorar la eficiencia en el uso del agua. Aunque no todos los cultivos admiten los mismos sistemas de riego, la eficiencia del riego por goteo es la más alta, si se emplea correctamente.

WWF/Adena opina que debe incluirse el cambio a sistemas más eficientes de riego en las parcelas en los proyectos de modernización de regadíos, con la finalidad de poder disminuir las dotaciones por hectárea y reducir las concesiones, de forma que se produzca un ahorro neto de agua destinado a fines ambientales o a garantizar el suministro de agua a poblaciones y al propio regadío.

2.3.2. Asesoramiento mediante seguimiento del Sistema “clima-suelo-planta”

Hasta ahora los métodos tradicionales para decidir la cantidad de agua a aportar a la planta son de tipo **indirecto**, basados en datos climáticos (temperatura, humedad, insolación, etc.). Pero WWF/Adena considera que, al no tener en cuenta la situación de la planta o las reservas hídricas del suelo, las recomendaciones de riego suponen una mera aproximación.

WWF/Adena considera que se puede ir más allá para ajustar las necesidades hídricas de los cultivos, incorporando a la toma de decisiones la información aportada por un **sistema “clima-suelo-planta”**. Este es un método **directo** que nos permite conocer en tiempo real las necesidades hídricas de la planta en función de la evolución de la humedad en el suelo, y tomar decisiones con datos objetivos, obteniendo una visión global de lo que está sucediendo en las **reservas de agua del suelo** de la explotación.

Existen en la actualidad sistemas automatizados que permiten la integración y captación de datos de humedad del suelo, de variación del diámetro del tronco y fruto y variables

climáticas (lluvia, temperatura, humedad, etc.) para su monitorización y orientación hacia la programación del riego.

Este Sistema de Asesoramiento de riego tiene numerosas ventajas y constituye el sistema de gestión de la demanda más eficaz, pues controla y condiciona las decisiones de riego del cultivo a la disponibilidad de agua en el suelo. En condiciones limitantes (sequía, sobreexplotación de acuíferos, etc.) permite disminuir el consumo de agua de riego en la explotación evaluando en todo momento el riesgo. La utilización de un software de soporte y gestión permite el registro sistemático del historial de la explotación, que facilita la repetición de las mejores experiencias basándose en el conocimiento acumulado. También permite la comparación entre parcelas de la misma finca y entre diferentes explotaciones.

El sistema “**clima-suelo-planta**” está siendo aplicado con éxito en numerosas explotaciones, y con diversos cultivos, como: Finca “Los Mimbrales” (Almonte, Huelva) en cítricos; Finca “*Atlantic Blue*” (Almonte, Huelva) en arándanos o “*Finca Señorío de Arinzano*”, en viñedo de vinificación. El proyecto LIFE HAGAR ha conseguido con este sistema ahorros sustanciales en todos los cultivos (media de 15%) en parcelas situadas sobre los acuíferos sobre explotados de La Mancha, en la Cuenca Alta del Guadiana, llegándose a ahorros del 35% en remolacha aspersión y 32% en melón goteo.

El sistema desarrollado en el proyecto LIFE HAGAR, en el que ha participado WWF/Adena, consta de (i) una serie de **equipos de telemetría**, que envían datos cuya gestión se realiza por medio de un software comercial (*Addvantage*, de *Adcom Telemetry*, que recoge la información vía radio en tiempo real y almacena datos para su análisis), con el trabajo de un técnico y (ii) una herramienta informática para el análisis de los datos y la elaboración automática de recomendaciones de riego.

Los **equipos de telemetría** se sitúan en parcelas piloto seleccionadas previamente, recogiendo información en tiempo real, transmitidas **vía radio**, sobre los riegos realizados y el estado hídrico del suelo. Se componen de caudalímetros, medidores de riego (por goteo y aspersión) y sondas de medición de **humedad del suelo** (pueden ser de diferentes características en función de los intereses del agricultor (tensiómetros, watermark, sondas TDR, etc.). Adicionalmente se añaden al sistema estaciones climáticas y sensores que permiten el control del estado hídrico de la planta (dendrómetros, de flujo de savia, etc.).

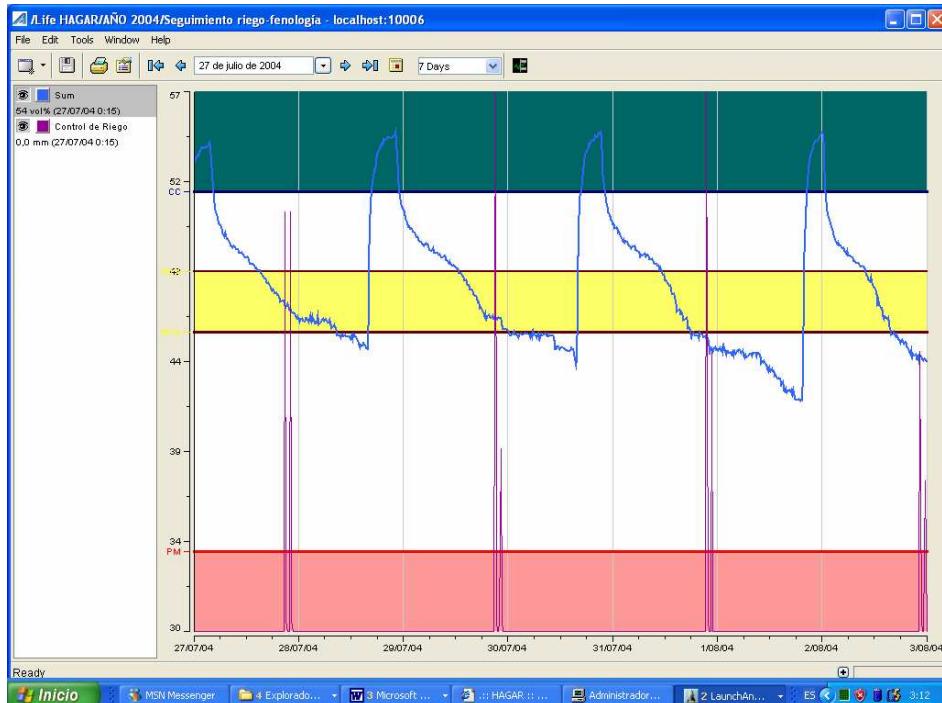
Los sensores que miden el **estado hídrico en el suelo** permiten conocer cómo el cultivo va extrayendo el agua del suelo, al comportarse este a modo de “depósito”. De esta forma, el riego puede programarse para mantener el contenido de agua en el suelo entre dos niveles de humedad predeterminados. Se fija el límite superior para evitar drenajes, y por tanto lavado de fertilizantes, y el límite inferior representa el punto a partir del cual el cultivo sufre estrés hídrico.

2.3.2.1. Características del “riego apropiado”

En este apartado se expone cómo se estima en el proyecto LIFE HAGAR si el riego de referencia, para la toma de decisiones de riego futuras, ha sido “**apropiado**”. Para ello se utiliza los datos de evolución de la humedad del suelo durante el periodo de riego anterior.

En la siguiente figura se puede observar un gráfico “tipo” de los datos aportados por el sistema de sondas de campo para una parcela de control concreta. Esta gráfica sirve de base para realizar las consecutivas recomendaciones de riego partiendo del riego anterior, corregido por el estado actual de la planta y la situación climatológica.

Figura 1: Gráfica para elaboración de recomendaciones de riego



Fuente: VerdTech. Un Nuevo Campo S.A.

Con línea azul se representa la evolución de la humedad del suelo a lo largo del tiempo, en púrpura los riegos realizados (incluyendo precipitaciones) y el resto de líneas horizontales delimitan áreas con diferentes significados. La zona blanca superior representa el óptimo en el contenido de humedad en el suelo para obtener la máxima producción del cultivo. La zona amarilla indica niveles de humedad del suelo alcanzables puntualmente. La zona blanca inferior representa niveles de humedad en suelo a partir de los cuales la capacidad productiva del cultivo resulta comprometida. Por último, existe una zona rosa en la parte inferior de la gráfica, limitada por la línea del punto de Marchitez, que supondría la muerte de la planta y otra verde en la superior, limitada por la línea de Capacidad de Campo, en la que el agua aportada se pierde por escorrentía o percolación y puede suponer, incluso, asfixia radicular del cultivo por exceso de agua.

El especialista fija los valores de estos límites para cada cultivo a lo largo del tiempo, en función de su fenología, y define los límites dentro de los cuales se considera que un cultivo esté dentro de las franjas tolerables siguientes:

- Límites máximo (Capacidad de Campo) y mínimo tolerables: La curva de humedad del suelo no debe sobrepasarlos, si no quiere someterse al cultivo a exceso o defecto de agua.

- Límites máximo y mínimo óptimos: puede ser rebasado por la curva de humedad del suelo, aunque para obtener los máximos beneficios debe mantenerse el estado hídrico del suelo dentro de este área.

2.3.3. Últimas tecnologías

A parte de lo expuesto en el anterior apartado, se están ensayando nuevas tecnologías para la gestión del regadío, como por ejemplo la detección del diferente grado de humedad y biomasa en las distintas zonas de la explotación mediante sensores instalados en satélites o aeronaves.

El análisis de la heterogeneidad detectada en el cultivo permite buscar la máxima producción y calidad en el producto agrario final, repitiendo las condiciones de las plantas con mejores resultados agronómicos y de calidad y extendiéndolas a toda la parcela. Esta tecnología permite ajustar el consumo del agua a través del estado de estrés hídrico. El control se completa con sensores de humedad, de circulación de savia y salinidad en el suelo, que se integran para asesorar las decisiones de riego y fertilización.

2.4. Recomendaciones antes de la modernización

Antes de proceder a la modernización de un regadío deberían plantearse una serie de cuestiones básicas que permitan asegurar el éxito del proyecto, de cara a que no sólo mejore la calidad de vida del regante y la productividad de la explotación, sino que también proporcione beneficios al medio ambiente. Estos pasos previos, entre otros, consisten en la planificación de las producciones en las explotaciones agrarias, a ser posible a nivel de organización de productores, cooperativa, etc. Esta planificación permitiría evitar excedentes de producción que sólo conllevan gasto de agua, fertilizantes, etc. y que, al no tener salida en el mercado, requieren a su vez de nuevas ayudas para su retirada (destilación de crisis de vino o retirada de frutas y hortalizas).

El siguiente paso es capacitar a los regantes para el uso de estas nuevas tecnologías. De nada sirve eliminar las pérdidas en las redes de distribución si luego el agua en la explotación no es gestionada de manera adecuada. Debe facilitarse a los regantes la “toma de decisión de riego”, es decir cuánto, cuándo y cómo regar, de cara a evitar riegos deficitarios o en exceso, que además conllevan pérdidas de fertilizantes por lixiviación o escorrentía. En este sentido la difusión de las recomendaciones de riego proporcionadas por los Sistemas de Asesoramiento al Regante son un importante paso a dar.

En cuanto a las últimas tecnologías propiamente dichas, la realidad es que gran parte de éstas (control por satélite, dotación de riego según sensores clima-suelo-planta, etc.) sólo son accesibles para grandes explotaciones, con producciones de gran valor añadido (hortícolas, vitícolas, etc.). Sin embargo, la agrupación de los regantes en organizaciones de productores, cooperativas, etc. permitiría la instalación de algunos de estos sistemas sin un aumento excesivo del coste, logrando ahorros de agua considerables.

3. DESALACIÓN

3.1. Consideraciones previas

WWF/Adena acogió con gran satisfacción la retirada del proyecto del trasvase del Ebro. Durante los últimos años, esta organización ha criticado en numerosas ocasiones la filosofía del Plan Hidrológico Nacional (PHN) -basada en la promoción de un mayor consumo del agua-, por el elevado impacto ambiental y social que el trasvase y otras obras tenían, su inviabilidad económica y técnica, sus infracciones de la legislación europea –concretamente a la Directiva de Hábitats y a la Directiva de Impacto Ambiental– y la falta de un análisis de alternativas mejores.

El 18 de junio de 2004, el Gobierno español derogó el proyecto del trasvase del Ebro⁶ y aprobó, como parte de las alternativas, la construcción urgente de 12 desalinizadoras en el arco mediterráneo para abastecer 621 Hm³/año de un total de 1058 Hm³/año. Estas desalinizadoras están envueltas en un debate político importante.

Como primera consideración previa al debate, WWF/Adena considera que la política de aguas en España debe abandonar su clásica gestión centrada en la ampliación de la oferta de agua para el consumo y orientarse hacia la gestión de la demanda.

WWF/Adena sostiene que la desalinización no es una alternativa al proyecto del trasvase del Ebro, si bien puede ser uno de los componentes que ayude a resolver los problemas de la gestión del agua en el Levante o en zonas con problemas de abastecimiento.

Ya existe una serie de desalinizadoras en España⁷ y en la cuenca mediterránea que han demostrado su utilidad. Las desalinizadoras no resolverán los problemas del agua en el mundo, pero se estima que los países desarrollados invertirán 70 billones de euros en las próximas dos décadas para aumentar el abastecimiento de agua proveniente del mar.

El precio del agua desalada varía considerablemente entre 0,36 y 1,50 € el m³ según los expertos consultados, pero parece que hay una clara disminución de los costes en los últimos años con reducciones del 4% anual que apunta a costes actuales menores de 0,40 €⁸ el m³.

Entre sus ventajas, en comparación con el derogado proyecto del trasvase del Ebro, está la seguridad del abastecimiento, la calidad del agua y un proceso de construcción más rápido.

Una comparación entre los gastos energéticos del trasvase del Ebro y la desalación ha de tener en cuenta factores como la necesidad de bombeos en ambos casos, el grado de calidad de agua para el abastecimiento urbano y la seguridad de abastecimiento, datos que todavía no se han contrastado.

WWF/Adena considera que antes de construir nuevas desalinizadoras es necesario hacer una correcta estimación de las demandas de agua y potenciar las medidas de ahorro y eficiencia en la utilización de este recurso.

⁶ A través del Real Decreto Ley 2/2004 (BOE 148, de 19 de Junio de 2004), derogando unos artículos de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.

⁷ Carboneras, Mazarrón, Alicante, Islas Canarias y Baleares.

⁸ Consulta a D. Antonio Estevan, Fundación Nueva Cultura del Agua.

3.2. Los impactos ambientales de la desalinización

La desalinización conlleva una serie de impactos ambientales de los que recogemos los más destacados.

3.2.1. Los impactos sobre las costas y el mar Mediterráneo

Las desalinizadoras extraen agua marina y, tras un proceso de ósmosis inversa, el agua desalada se destina a los usuarios, mientras que el residuo, la salmuera, se descarga en el Mediterráneo. El vertido de salmuera puede llegar a tener efectos ambientales severos sobre los hábitats y especies marinos, especialmente si el vertido se realiza de tal forma que no se pueda disolver con facilidad y las aguas más salinas se concentren – por su peso relativo – sobre el fondo del mar.

Muchas especies mediterráneas son estenohalinas, es decir, que viven en una banda estrecha de salinidades en el medio acuático y que los cambios en dicha salinidad, tanto al alza como a la baja, provocan efectos severos sobre las poblaciones vegetales y animales.

Un ejemplo claro son las praderas de Posidonia, cuyo crecimiento se ve afectado por salinidades superiores del 42 por mil (gramos por kilogramo). Todas las comunidades asociadas a la pradera se verán afectadas de forma negativa, al disminuir la capacidad de generación de oxígeno, la biomasa disponible y la fortaleza de las plantas.

Debido a su escasa flotabilidad, la salmuera puede afectar a hábitats marinos como las ‘hoyas marinas’, depresiones del fondo a modo de cubeta de, en ocasiones, 1 km².

3.2.2. El consumo energético

El consumo energético de las desalinizadoras está estimado por diferentes expertos entre 2,60 y 5 kwh/m³. Las estimaciones del consumo concreto varían mucho según el método de desalinización empleado y el bombeo necesario para elevar el agua a la cota del usuario (teniendo en cuenta que la mayor parte del consumo urbano se realiza en la misma línea costera).

Independientemente de las consideraciones sobre la necesidad de desalar la cantidad de 621 Hm³ realizadas anteriormente, WWF/Adena considera que la energía necesaria para la desalación es muy elevada– entre 1.600 y 3.100 GWh/año, lo que supone entre un 0,6% y 1,3% de la demanda de energía eléctrica que tuvo nuestro país en 2003 –.

Si lo relacionamos con el cumplimiento del Protocolo de Kyoto, y si consideramos que la desalación se produjese con electricidad procedente del *mix* actual, que emite aproximadamente 0,5 kg. de CO₂ por kW hora, por la desalación se emitirían entre 0,8 y 1,5 millones de toneladas de CO₂ anuales a la atmósfera adicionalmente a los ya emitidos por el sistema eléctrico español. WWF/Adena considera inasumible ese incremento.

3.2.3. Los impactos sobre el territorio

Impactos directos: el mayor riesgo que tiene es su ubicación. No deben ubicarse en zonas protegidas, Red Natura 2000, praderas de Posidonia, etc.

Impactos indirectos: producidos por el modelo actual basado en la provisión ilimitada de agua para el desarrollo agrícola y turístico: urbanización del litoral, desclasificación de espacios protegidos, campos de golf, etc.

3.3. Recomendaciones de WWF/Adena para la instalación de desalinizadoras

WWF/Adena ha trasladado las siguientes recomendaciones al Ministerio de Medio Ambiente:

- **Nueva estimación de demandas.** Antes de iniciarse la construcción de las nuevas desalinizadoras proyectadas en los Anexos III y IV de la Ley PHN, debería realizarse un nuevo análisis de las demandas, teniendo en cuenta los aspectos mencionados previamente: consumos legales, estimaciones realistas de consumo y recuperación de costes a través de tarifas adecuadas.

Deberían fomentarse especialmente las medidas de gestión de la demanda incluidas en la ‘nueva cultura del agua’, tanto de los usuarios agrícolas, como los urbanos e industriales.

En concreto, y ante los elevados problemas de legalidad en el uso del agua, WWF/Adena considera que no se debería construir la “planta desalinizadora para garantizar los regadíos del trasvase Tajo–Segura”, prevista en el actual plan del Ministerio.

Tampoco tiene sentido perpetuar usos del agua no rentables a través de la subvención del precio del agua desalada. WWF/Adena espera que se implante adecuadamente la recuperación de los costes, al menos para el año 2010, tal y como prevé la DMA.

- **Evaluación Ambiental.** Debería realizarse una Evaluación Ambiental Estratégica para las acciones previstas por el PHN y sus diferentes Anexos, y especialmente para el conjunto de desalinizadoras.
- **Planificación temporal.** WWF/Adena propone que las desalinizadoras necesarias, según la estimación de demandas y tras la Evaluación Ambiental Estratégica, se construyan paulatinamente, tanto para adecuarse a los aumentos de demanda como para aprovechar las innovaciones tecnológicas.
- **Ubicación.** WWF/Adena recomienda que las desalinizadoras, al igual que las instalaciones para la producción energética, se construyan en áreas industriales de la costa, como por ejemplo las zonas portuarias. No se deberían realizar construcciones en espacios naturales, ni en ubicaciones que puedan afectar a la red Natura 2000 ni, especialmente, a las praderas de Posidonia.
- **Abastecimiento energético.** WWF/Adena propone que la desalación se haga exclusivamente con fuentes de energías renovables (principalmente, solar

termoeléctrica y eólica) adicionales a las ya previstas en el Plan de Fomento de Energías Renovables.

- **Vertido Cero.** Se debería analizar un mejor aprovechamiento de las salmueras y, en vez de verterlas al mar, lograr una desalación con vertido cero. Posibles alternativas pueden ser continuar con el proceso de desalinización y producir sal para acuarios y otros usos, el traslado de las salmueras a salinas existentes (por ejemplo, Torrevieja).
- **Vertidos.** En el caso de que no fuera posible anular los vertidos, habría que tomar una serie de medidas para minimizar los efectos de los vertidos de las salmueras. En este sentido, es muy importante que el vertido se disuelva lo antes posible. El total del caudal debería pasar por difusores situados en abanico, a una distancia de al menos un metro uno de otro para una correcta predifusión y pre-dilución de las salmueras. Es importante que el vertido se produzca en todo caso a cota cero, y nunca con emisario como algunos documentos oficiales sugieren. El lugar seleccionado debe tener fondos con poca pendiente para facilitar la dispersión de la salmuera y la disolución de la sal. La dinámica aquí es la contraria a un vertido de aguas residuales urbanas o industriales donde la flotabilidad de sus compuestos invierte la necesidad del lugar de vertido.

4. AHORRO DE AGUA EN CIUDAD

El ahorro de agua en la ciudad tiene diferentes enfoques que en pocas ocasiones se están aplicando de forma conjunta:

- Ordenanzas municipales para el uso más eficiente del agua, así como una política de tarifas que promueva el ahorro.
- Campañas de concienciación así como medidas para estimular este ahorro (subvenciones, instalación gratuita de dispositivos ahorreadores, etc.).
- Mejora de las infraestructuras para la reducción de las pérdidas en redes.

Como en prácticamente todas las infraestructuras y tecnologías tratadas, WWF/Adena considera imprescindible que exista un planteamiento superior que explique el ‘¿para qué ahorrar?’.

Las herramientas más concretas se han probado y avalado ya en numerosos casos, siendo los más conocidos las experiencias de WWF/Adena en Alcobendas (Madrid)⁹ y de la Fundación Ecología y Desarrollo en Zaragoza¹⁰. No necesariamente se trata en ello de últimas tecnologías.

5. INFRAESTRUCTURAS: EMBALSES Y TRASVASES

En cuanto a otras infraestructuras como embalses y trasvases, no se pueden clasificar como ‘últimas tecnologías’. Sin embargo, siguen siendo una herramienta recurrente en la política del agua en España.

Referente a los embalses, WWF/Adena considera importante reconocer tanto sus

⁹ <http://www.wwf.es/casadelaagua/index.html>

¹⁰ <http://www.ecodes.org/pages/areas/agua/index.asp>

aportaciones al desarrollo de diferentes zonas, como sus elevados impactos ambientales y sociales. Entre los impactos ambientales destaca la destrucción y modificación de los ecosistemas acuáticos tanto en la zona directamente afectada como aguas arriba y, especialmente aguas abajo.

El Informe “Represas y Desarrollo: Un nuevo marco para la toma de decisiones” que la Comisión Mundial de Embalses (WCD) presentó en el año 2000 tras una larga consulta con interesados de todas las facetas marca, a entender de WWF/Adena, las líneas que la toma de decisión sobre la construcción de nuevos embalses y la gestión de embalses existentes deberían seguir. Lamentablemente, tal y como WWF/Adena publicó en su Informe “To dam or not to dam?”¹¹. Estas recomendaciones no se han aplicado en un sinfín de embalses de nueva construcción, por ejemplo en el Embalse de Melonares. WWF/Adena considera la aplicación de las recomendaciones de la WCD necesaria para lograr una más eficiente utilización y un menor impacto ambiental y social de estas infraestructuras del agua.

Similar a la construcción de grandes embalses, los trasvases y especialmente aquellos inter-cuenca, impactan severamente sobre el medio ambiente, añadiendo a los efectos ambientales aquellos que suponen el traslado en ambas direcciones de problemas a otras cuencas como son el sobredimensionamiento del consumo de agua o el intercambio de especies acuáticas.

Por esta razón, WWF/Adena considera que los trasvases inter-cuenca deberían ser la última herramienta en utilizar para lograr el abastecimiento, existiendo un largo listado de herramientas y medidas de gestión previas.

6. CONCLUSIONES

Las últimas tecnologías en el uso del agua son importantes para lograr una gestión eficaz de los recursos hídricos. Sin embargo, antes de recurrir a soluciones costosas, en ocasiones complejas, hay pasos que dar en otras direcciones. Debe en primer lugar existir una planificación previa, que tenga en cuenta los usos actuales y futuros del agua y los recursos disponibles. Para qué queremos el agua o cómo asegurar el agua a usuarios prioritarios, son cuestiones que deben plantearse antes que proponer soluciones costosas, como construcción de desaladoras o modernizaciones de regadíos.

Controlar y frenar definitivamente el uso ilegal del agua es otro de los pasos previos a dar. De nada sirven las últimas tecnologías si en primer lugar no se asegura que los destinatarios de las mismas están dentro de la legalidad. La modernización de regadíos en el Alto Guadiana o la posibilidad de un trasvase desde el Tajo no va a permitir la recuperación de los humedales de la Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda (entre otros, el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel) y de los acuíferos que los alimentan, si primero no se ataja el problema que causan los más de 60.000 pozos ilegales existentes en la zona.

Es necesario, además, reorientar aquellas políticas que determinan el uso del agua en España, de forma que se logre una convergencia entre los diversos objetivos sociales, económicos y ambientales. Una política agraria que promueve regadíos en zonas de escasa viabilidad (falta de relevo generacional, producciones de baja rentabilidad, etc.),

¹¹ <http://assets.panda.org/downloads/2045.pdf>

que favorece la puesta en regadío de cultivos que luego no tienen salida en el mercado o que no vincula el pago de las ayudas a agricultores y ganaderos al uso legal del agua, pocos beneficios puede aportar al medio ambiente, aún cuando en las zonas transformadas a regadío se empleen las últimas tecnologías disponibles. La construcción de desaladoras que proporcionan agua a un precio que una gran parte de los regantes no pueden pagar, el modernizar regadíos en explotaciones en las que no habrá relevo generacional, son soluciones a medio plazo que por sí mismas no contribuyen a solucionar el problema del agua en España.

De forma similar, los desarrollos urbanísticos deben someterse a crecimientos sostenibles y dentro de este término, a la disponibilidad real del recurso.

En definitiva, las últimas tecnologías son necesarias. Pero antes es necesario acometer reformas más importantes si queremos lograr una gestión sostenible de los recursos hídricos que nos permita cumplir con los objetivos establecidos por la Directiva Marco de Aguas.