

Visión IRTA

Nº1. Junio 2017

VISIÓN IRTA SOBRE LA GESTIÓN
DEL AGUA EN CATALUÑA
Apuntes para una gestión
global eficiente

Grupo CERES (IRTA)

Ponents: J. Girona, C. Ibañez, R. Savé



Contenidos

RESUMEN EXECUTIVO	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. El agua en la agricultura	4
2.1. Sobre la planta y la producción	4
2.2. Sobre la demanda/disponibilidad de recursos hídricos	5
2.3. Sobre la disponibilidad de alimentos en Cataluña	6
2.4. Sobre las posibilidades de mejora	6
3. El agua en el medio ambiente (los ecosistemas acuáticos)	6
3.1. El estado de las masas de agua en Cataluña	7
3.2. Los caudales ambientales versus la oferta y demanda de recursos hídricos	7
4. La regulación hídrica a nivel de cuenca	8
5. El cambio climático	9
6. Un nuevo paradigma para la gestión sostenible del agua en Cataluña	9
6.1. Fuentes alternativas de agua	9
7. Elementos clave para la gestión eficiente y sostenible del agua	11
7.1. En el ámbito ambiental:	11
7.2. En el ámbito del riego y del agua de secanos:	12
8. Consideraciones finales	12

Resumen ejecutivo

En general en la mediterránea, y concretamente en Cataluña, el agua es un recurso limitado y escaso. A pesar de su importancia vital, en prácticamente todas las actividades y escenarios (ambientales, sociales y productivos), su gestión en Cataluña presenta una dicotomía con dos realidades bien claras: la de las Cuencas Internas y la de la Cuenca del Ebro. Dicotomía que dificulta una gestión global del recurso agua en Cataluña.

El agua, desde un punto de vista agrícola, es un elemento absolutamente necesario e imprescindible, de tal forma que podemos asegurar que la producción final depende del agua que hayan podido utilizar los cultivos. La demanda actual de agua para la agricultura, tanto en cuanto a las previsiones de nuevos regadíos como a los efectos del cambio climático, se prevé que podría incrementarse al igual que también lo pueden hacer las demandas para los otros usos. Por otro lado, las disponibilidades reales de agua para la agricultura (como consecuencia también del cambio climático, la gestión de las grandes masas forestales y para otros tipos de demandas) pueden disminuir, en un futuro no muy lejano, de forma considerable.

Ligada a esta realidad está la capacidad que hay en Cataluña de producir alimentos para satisfacer su demanda, y que podríamos situar alrededor del 40%, siendo éste un porcentaje relativamente bajo, y dado que la capacidad de producir alimentos está ligada al agua, la disponibilidad del recurso y su buena gestión, son aspectos básicos.

Desde un punto de vista ambiental el objetivo básico de la gestión del agua es conseguir unas masas de agua (ríos, lagos, zonas húmedas, aguas de transición, aguas costeras, aguas subterráneas), de la máxima calidad ecológica. La Directiva Marco del Agua (DMA), además de considerar las aguas que discurren por el territorio desde un punto de vista

hidráulico o económico, contempla este recurso como parte estructural y funcional indispensable del medio natural, es decir, unos ecosistemas acuáticos integrados dentro de un marco de uso y gestión sostenible. En el ámbito catalán, y que se ajusten al objetivo de este documento, diferenciaríamos claramente dos tipos de masas de agua: las aguas superficiales (sobre todo ríos) i el agua subterránea (acuíferos). El mantenimiento, preservación y mejora de la calidad de estas masas de agua requiere acciones específicas y volúmenes de agua importantes.

El cambio climático jugará negativamente tanto en el ámbito agrario como en el ambiental, con modificaciones importantes en la distribución y el equilibrio demanda/aportación de recursos hídricos y, por lo tanto, habrá que esmerarse en la gestión que se haga del agua disponible. Pero uno de los sectores críticos en cuanto al cambio climático será el secano árido (un 50% de la superficie agrícola catalana).

El documento hace un repaso a aquellas medidas que podrían mejorar esta realidad (Punto 6) y propone una serie de elementos clave para la gestión (Punto 7), y que de forma resumida se pueden concretar en la investigación de fuentes alternativas de agua y en la mejora en la eficiencia y sostenibilidad de su gestión.

Se necesitará una visión global para buscar soluciones globales que permitan alcanzar una gestión y modelo de gobernanza sostenibles de agua en Cataluña y, en este contexto, buscar las propuestas de carácter estratégico, social y político que lo permitan, debe ser un objetivo prioritario.

IRTA, por su experiencia, conocimiento y posicionamiento global, en los diferentes ámbitos que cubren este informe, es un socio tecnológico y estratégico que puede contribuir de forma significativa en la implementación de estos escenarios, propuestas y soluciones.

1. Introducción

En Cataluña, como pasa mayoritariamente en todo el Mediterráneo, el agua es un recurso limitado y, atendiendo las crecientes necesidades reales y/o potenciales, debido a nuestro modelo social y económico, podríamos hasta clasificarlo como escaso.

Los usos del territorio marcan de forma importante cuáles son los potenciales usuarios y demandantes de agua. Cataluña, con un 64% de su superficie forestal, el 29% agrícola (29% en regadío y 71% sin regadío), y el 7% de la superficie donde se localiza prácticamente toda la población y la industria (INE-DESCAT, 2015), define claramente una polaridad de usos. En la actualidad, los grandes números del agua en Cataluña se podrían resumir con los datos que presenta la tabla 1, tabla que se ha elaborado con medias plurianuales y, por lo tanto, reflejan la realidad a grandes rasgos, sin considerar hechos de gran importancia en nuestro país, como la temporalidad y la diversidad geográfica. Es decir, no contempla sequías ni sobreexplotaciones temporales, como tampoco los lugares más afectados, ni, en ningún caso, identifica ciclos hidrológicos y sus particularidades, pero aún y estas limitaciones, quiere dar una imagen aproximada de la realidad de usos de agua en Cataluña.

Conceptes	Aportacions (<i>hm³/any</i>)	Usos			
		Totals		Regulats	
		(<i>hm³/any</i>)	(%)	(<i>hm³/any</i>)	(%)
Predipitació Mitjana	22000				
Aportacions rius entrants (<i>Ebre i Cinca</i>)	8000				
Usos Regulats Consumius		2965	10%		
Regadius				2075	70%
Urbana				564	19%
Industrial				267	9%
Ramadera ⁽¹⁾				59	2%
Evapotranspiració Ambiental		10950	37%		
Cabals actuals dels Rius ⁽²⁾		15045	50%		
Altres		1040	3%		

Tabla 1. Datos de los usos y disponibilidades del agua en Cataluña. Datos generales provenientes de la Agència Catalana de l'Aigua (ACA), Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), y elaboración propia de los autores. (1) Uso de agua en granja. Valor del ACA que coincide con los resultados de un extensivo estudio para los diferentes programas de IRTA que trabajan en este ámbito. (2) Agua que aportan los ríos que desembocan en la Mediterránea. Datos extraídos del informe 2015-CSTE-Actualització_cabals_Ebre, y Pla Sectorial de Cabals de Manteniment, ACA, 2005

Desde un punto de vista hidrológico, Cataluña es un país dicotómico: tenemos la mitad oeste del país metida en la Cuenca del Ebro, con poca población, clima semiárido, mucha demanda de agua para regadío y con competencias de gestión que recaen en el gobierno central (Confederación Hidrográfica del Ebro, CHE); y tenemos la otra mitad metida en las que se

llaman Cuencas Internas de Cataluña (CIC), con mucha población, clima mediterráneo, mucha demanda de agua urbana y con competencias que recaen en la Generalitat de Catalunya. Esto ha provocado hasta ahora la existencia de dos realidades paralelas con poca conexión y coherencia. Ante esta situación acontece imprescindible una reflexión sobre cuál es la política del agua en Cataluña y cómo conseguir pasar de la situación actual a una en la que se tenga una visión integral de la gestión del agua. Visión que debería permitir definir políticas basadas en los principios de sostenibilidad, eficiencia, buen estado ecológico de las masas de agua, rentabilidad social y económica, equilibrio territorial, mantenimiento del territorio y aprovisionamiento de alimentos, y de otros bienes al ciudadano de Cataluña, siguiendo los principios de la Unión Europea, su Directiva Marco del Agua y aquellos criterios de racionalidad que mejoren su gestión.

En este contexto habría que compatibilizar todos los usos de agua, aunque los que más destaquen son los usos ambientales y los de agricultura, que son los que básicamente analiza este documento.

2. El agua en la agricultura

Cataluña dedica un 29% de su superficie a la actividad agrícola, y aunque ésta está cada vez más tecnificada, continúa siendo muy sensible a las variaciones meteorológicas¹, que son la principal fuente global de variabilidad interanual en la producción agrícola y, entre todas ellas, la disponibilidad de agua (regímenes pluviométricos y sequías) es una causa importante.

2.1. Sobre la planta y la producción

El agua es un recurso absolutamente imprescindible en el proceso de producción de alimentos y otros bienes (fibra, plantas energéticas, medicinales, etc.). Tanto es así, que la producción potencial de cualquier planta va ligada al agua disponible a lo largo de su ciclo de cultivo. En este aspecto, se puede afirmar, sin ningún tipo de restricción, que el agua es el factor de producción más importante en la agricultura.

Las plantas cultivadas, y la mayoría de plantas conocidas, presentan un proceso de captura de CO₂ atmosférico totalmente dependiente del agua que son capaces de transpirar, y su capacidad de crecer está también totalmente ligada a la disponibilidad de agua. Por lo tanto, tanto la captura de CO₂ como el crecimiento, los dos procesos más relevantes en una

¹ En nuestro caso, Cataluña y, por extensión, el ecosistema mediterráneo, está caracterizado por un doble estrés, frío/sequía (Terradas y Savé, 1992) y hay fenómenos climáticos de gran alcance como la Oscilación del Atlántico Norte (OAN), la Oscilación de la Mediterránea Occidental (WeMO) y la Oscilación del Ártico (AO).

planta, dependen del agua transpirada por la planta y de su estado hídrico.

Esta dependencia del agua no se da solamente en las situaciones de regadío, sino también en las de secano o en las zonas sin riego adicional a las aportaciones naturales del agua (lluvia, aguas freáticas...). Es una dependencia universal, que tiene su máxima expresión en las denominadas funciones de producción del agua, es decir, la cantidad esperada de producción por volumen de agua transpirada por los cultivos, producción que se verá limitada, además, por la disponibilidad edáfica del agua y las condiciones de demanda hídrica atmosférica, por la radiación, la temperatura, los nutrientes... y agentes bióticos y antropogénicos (agronomía, material vegetal...).

A grandes rasgos, la parte significativa de esta relación "producción"/"agua disponible" es positiva (ascendente), llegando a un máximo donde, a más disponibilidad de agua, no aumenta la producción (y hasta puede disminuir). Relación que también presenta un punto óptimo en función del coste del agua y la disponibilidad del recurso. En la gráfica de la figura 1 se presenta la función de producción del almendro.

Esta función de producción pone de manifiesto que la producción final depende del volumen total de agua transpirada por la planta.

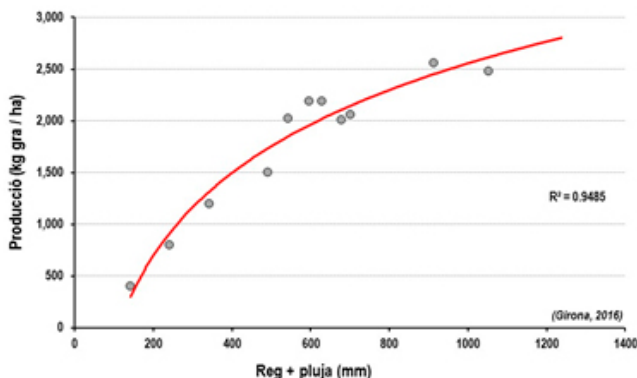


Figura 1. Función de producción del agua en el almendro. Respuesta productiva del almendro en las disponibilidades hídricas totales. Datos provenientes de actividades experimentales realizadas por IRTA en Cataluña desde 1986 hasta el 2010.

2.2. Sobre la demanda/disponibilidad de recursos hídricos

En términos de demanda (tabla 1) los regadíos suponen en Cataluña de media un 70% del agua gestionada sin contar la gestión hidroeléctrica (o usos regulados consuntivos), y un porcentaje mucho más pequeño del agua total que entraría anualmente en el sistema hídrico de Cataluña (que básicamente proviene de las precipitaciones y de las aportaciones de los ríos de la cuenca del Ebro que llegan a Cataluña (Ebro y Cinca). La diferencia entre el agua total y la de los usos regulados consuntivos es la que se

evapora (o evapotranspira) en los sistemas naturales y cultivos [todo tipo de bosques, sistemas de cultivo de no regadío (entre ellos los de secano) y una parte de los de regadío, zonas urbanizadas, espacios diversos], además del agua dentro del territorio catalán que llevan los ríos, rieras y freáticos, y que desembocan en la mediterránea.

Los planes de regadío de la Generalitat de Cataluña dibujan un objetivo de 400.000 ha en regadío (actualmente hay unas 275.000 ha en regadío que se cultivan, y hasta a unas 330.000 ha que potencialmente estarán disponibles en breve). Con una previsión de riego eficiente, esta nueva situación de regadíos en Cataluña podría demandar unos 2.400 hm³/año en el de 400.000 ha.

No obstante, este es un plan técnico dibujado en la década de los años 80 del siglo pasado y que habría que reevaluar desde la perspectiva del siglo XXI, desde el conocimiento del que se dispone de hidrología, climatología, sociología, economía ambiental, ecología, agronomía, y tecnología, ajustándose a los escenarios del cambio climático (TICCC, 2016)², a la Directiva Marco del Agua (DMA³), y a las resoluciones del Parlament de Catalunya sobre el mundo agrario⁴. También es importante, para planificar, tener un buen sistema de contabilidad del uso de agua agrícola, pues actualmente no hay buenas estimaciones de tendencia de consumo real de agua.

Este aumento potencial en la demanda de recursos para el regadío coincide con el incremento en las reservas de agua para otros usos (ambientales, y muy especialmente ligado a escenarios de Cambio Climático (CC). CC que presenta como factor más singular: el aumento de la irregularidad de las precipitaciones (mucho más importante que la reducción de la precipitación media) y, especialmente, un incremento en la evaporación (ligada al incremento de la temperatura), que junto a cambios en el ciclo fenológico de los cultivos pueden desacoplar la disponibilidad de agua en el suelo y el estadio de desarrollo de las plantas. Todo esto quiere decir más demandas y menos recursos, y una previsión del aumento en la frecuencia y la intensidad de los periodos de sequía (TICCC, 2016). Se debe mencionar que IRTA tiene experiencia en el análisis de la demanda y la gestión del agua para usos agrícolas y ambientales y, por lo tanto, puede aportar conocimientos para alcanzar una mejor compatibilidad entre los diferentes usos.

2 Tercer Informe del Canvi Climàtic a Catalunya (2016). <http://cads.gencat.cat/ca/detalls/detallarticle/Tercer-informe-sobre-el-canvi-climatic-a-Catalunya-00003>

3 La nueva Directiva Marco en Política de Aguas de la Unión Europea, conocida con el nombre de Directiva Marco del Agua (en adelante DMA), aprobada por el Parlamento Europeo y el Consejo Europeo el 23 de octubre de 2000, y publicada en el DOCE el 22 de diciembre de 2000/60/CE)

4 Resoluciones 671/VIII de 2010 y 730/X de 2014.

Un elemento adicional a este escenario es el efecto del crecimiento de la masa forestal sobre la disponibilidad de agua en los ríos y, en general, de agua disponible en el sistema. Se estima que esta masa forestal “extra” podría reducir el agua disponible en un 20% en diversas cuencas catalanas⁵.

2.3. Sobre la disponibilidad de alimentos en Cataluña

La seguridad alimentaria de un país es un concepto que describe la facilidad/disponibilidad para que todos sus habitantes puedan acceder a suficiente cantidad de alimentos de calidad. En este contexto, el acceso de los catalanes a los alimentos es relativamente alto, aunque la producción de alimentos primarios en Cataluña se haya estimado en un 40% de la demanda⁶. No obstante, en un contexto mundial en el que se prevé que la demanda de alimentos crecerá en los próximos años en un 80% a escala global, y en el primer mundo un 30%, el producir el 40% de lo que se consume no ayuda a dibujar un escenario de seguridad alimentaria razonable. Posibles crisis mundiales, u otras escenas de inestabilidad aconsejan que sería razonable llegar a unos índices de autoabastecimiento de alimentos no inferiores al 60% de la demanda. Aun así, entendemos que este índice de autoabastecimiento podría ser asumido por Cataluña si se hacen los cambios necesarios en el modelo de producción y consumo. En todo caso, es una cuestión importante que habría que estudiar a fondo y donde IRTA tiene experiencia para contribuir.

Además, es probable que en un futuro no lejano se incrementen otros tipos de condicionantes ambientales, energéticos, económicos, sociales o demandados por el consumidor (como la producción orgánica i/o de proximidad) que cuestionan el modelo actual de producción alimentaria, y hagan que cada territorio sea más dependiente de sus recursos y de los alimentos que él mismo produce. En estos escenarios se desequilibra más la relación entre alimentos demandados y los producidos, y es evidente que para buscar una situación más equilibrada habrá que trabajar en dos vertientes: producir más (muy ligado a la disponibilidad y al uso eficiente del agua) y consumir menos (menos desperdicio alimentario y dietas más equilibradas), o bien produciendo lo mismo pero destinando más producción local al consumo local⁷. En cualquier caso, un mayor porcentaje de producción y consumo local no tiene por qué implicar nece-

sariamente un mayor consumo de agua. En este ámbito, habrá que analizar con detalle las implicaciones del modelo catalán de producción (qué productos se producen y qué utilidad económica, social y ambiental tienen) y consumo de alimentos (qué dietas) en relación al consumo de agua (y también de energía y otros recursos). En este tema IRTA también puede aportar experiencia.

2.4. Sobre las posibilidades de mejora

Existe, en general, un amplio margen de mejora en la eficiencia productiva del agua⁸. Está la posibilidad de ser más eficiente en el uso del agua para producir alimentos y bienes. Esta posibilidad de mejora se observa de forma transversal en todos los regadíos catalanes, y en todo tipo de cultivo, independientemente de las dotaciones de agua de las que disponen.

En este escenario de limitación de recursos naturales (este documento trata el agua, pero el suelo agrícola también es un elemento limitado en Cataluña), el agua se debería utilizar en aquellos productos estratégicos para el país o para aquellos que tengan un valor añadido alto. No sería racional utilizar un recurso como el agua (especialmente la que utilizamos en los regadíos) para producir “comodities” de valor estratégico y económico bajo.

También hay que considerar de una manera global real el uso del agua para todo el sector agropecuario, es decir, añadir al balance la ganadería y la industria agroalimentaria, que aunque su incidencia en volumen es pequeña (4% en relación a otros usos) (Tabla 1, teniendo en cuenta que la industria agroalimentaria se sitúa alrededor del 20% del PIB industrial en Cataluña), pero muy relevante si lo consideramos desde el punto de vista de la mejora cualitativa, ya que según el informe USDA (2000) estas actividades serían responsables del 45% de la contaminación de las aguas.

3. El agua en el medio ambiente (los ecosistemas acuáticos)

Desde un punto de vista ambiental, el objetivo básico de la gestión del agua es conseguir unas masas de agua (ríos, lagos, zonas húmedas, aguas de transición, aguas costeras, aguas subterráneas), de la máxima calidad ecológica. La Directiva Marco del

5 Martí Boada (2012)(<http://www.coma.cat/tv3/Marti-Boada-ens-porta-a-coneixer-els-boscots-de-Catalunya/noticia-arxiu/384680/>) i Proyecto Life MEDACC de IRTA en las cuencas de Segre, Ter y Muga.

6 Reguant (2011). Éste es un dato que actualment se está caracterizando de nuevo en base a la capacidad real de producir alimentos en Cataluña. No obstante, mientras no se disponga de nuevos datos, se utiliza este valor como referencia.

7 “El sistema alimentario: Globalización, sostenibilidad, seguridad y cultura alimentaria” 2016. coordinado per Fundación Triptolemos

ha sido publicado por la editorial Aranzadi-Thomson Reuters.

8 Según la FAO se requieren 70 litros de agua para producir una manzana de 200 gr., y este dato se aproxima a algunas realidades cercanas, pero también se puede producir esta manzana con 40 litros de agua. Aplicando el agua en el momento justo, la dosis adecuada, con el estrés hídrico justo que puede soportar la planta y con la conducción general de la plantación ajustada a esta estrategia (IRTA, Girona et al., 2011).

Agua (DMA), además de considerar las aguas que discurren por el territorio desde un punto de vista hidráulico o económico, contempla este recurso como parte estructural y funcional indispensable del medio natural, es decir, unos ecosistemas acuáticos integrados dentro de un marco de uso y gestión sostenible.

En el ámbito catalán, y que se ajuste al objetivo de este documento, diferenciaríamos claramente dos tipos de masas de agua: las aguas superficiales (sobretudo ríos) y el agua subterránea (acuíferos).

3.1. El estado de las masas de agua en Cataluña

El objetivo de la DMA es alcanzar un buen estado de las masas de agua, medido mediante un sistema de indicadores biológicos, químicos y hidromorfológicos. Una vez evaluado el estado de las masas de agua, aquellas que no lleguen al estado “bueno” o “muy bueno” deben contemplar acciones a llevar a cabo dentro del Programa de Medidas que elabora la autoridad de cuenca. Estas medidas pueden ser de cualquier tipo siempre que sean eficientes económica y técnicamente para resolver las causas del problema.

En Cataluña la mayoría de las masas de agua no están en buen estado ecológico ni sanitario, ya que en muchas de ellas se sobrepasan, desgraciadamente, los criterios de la OMS respecto la cantidad máxima de nitratos, muchas de las cuales tienen a ver con la actividad agrícola y ganadera, como nitratos y plaguicidas de origen agrario, y se deben tomar medidas para mejorarlo, como pueden ser la modernización de regadíos y/o la descontaminación de acuíferos.

Como resultado del estudio realizado por la ACA en relación al cumplimiento de la DMA, se constata que de las 53 masas de agua subterránea delimitadas en Cataluña (39 en las cuencas internas y 14 en las intercomunitarias), 29 (55%) se consideran en riesgo de no alcanzar objetivos. De estas, 25 se localizan en las cuencas internas y 4 en las intercomunitarias. Respecto al total de superficie, estas 29 masas representan el 20,9% del territorio, que se reparte entre el 33% de la extensión de las cuencas internas y el 8,1% de la superficie de las cuencas intercomunitarias.

En cuanto a las aguas superficiales, el conjunto de cuencas internas se organiza en 28 unidades hidrológicas, cuencas, subcuencas o conjunto de pequeñas cuencas, que representan el equivalente al 52% del territorio de Cataluña, una superficie de 16.600 km², y 634 municipios. Esta división incluye las cuencas de los ríos Muga, Fluvià, Ter, Daró, Tordera, Besòs, Llobregat, Foix, Gaià, Francolí y Riudecanyes, y las rieras costeras entre la frontera con Francia y el desagüe del río de la Senia.

De acuerdo con la evaluación del periodo 2017-2010 sobre el estado de las masas superficiales de aguas en Cataluña, se concluye que, en cuanto a los ríos, el 25% de las masas de agua (91%), logran el buen estado, es decir, el buen estado químico y el buen o muy buen estado ecológico. Se localizan princi-

palmente en los Pirineos, las cabeceras y algunos pequeños afluentes de zonas poco pobladas. Aun así, aproximadamente la mitad del resto de las masas (115 masas), se encuentran en un estado próximo al cumplimiento, ya que, o bien su estado ecológico solamente incumple por uno de los elementos y de manera leve, o bien el estado químico se incumple con valores muy próximos al umbral de calidad (hay que ir evaluando su progresión). El resto, 101 masas (el 31% del total), incumplen los objetivos de calidad de forma clara. Aunque la inmensa mayoría de masas que no logran el buen estado se encuentran en zonas industriales, urbanas o agrícolas, en zonas poco pobladas, como es el caso de los Pirineos, también se encuentran algunos incumplimientos por la presencia de algunas sustancias prioritarias (biocidas), o alteraciones en las poblaciones piscícolas debido a alteraciones hidromorfológicas. Es destacable también la creciente presencia de especies exóticas en los ríos catalanes.

Y en relación a los embalses, el 80% se encuentra en buen estado. El estado químico es bueno en todos los embalses de los que se dispone de datos (21 embalses, el 70%). En cuanto al potencial ecológico, éste es bueno, o hasta muy bueno en el 80% de los embalses (24 embalses). De los 6 embalses que no cumplen el buen estado, sólo uno, el Foix, se mantiene a lo largo de los años en un estado malo, dado que se trata de un embalse pequeño, con una tasa de renovación muy baja, y que recibe aguas con importantes vertidos urbanos e industriales. El resto (la Baells, Boadella, Sau, el Catllar y Guiamets), varían ligeramente año a año en función de su régimen hidrológico y su cantidad de agua de entrada, y habrá que seguirlos para valorar su evolución.

3.2. Los caudales ambientales versus la oferta y demanda de recursos hídricos

En el Plan Hidrológico vigente en la cuenca del Ebro, las Comunidades Autónomas se han repartido las reservas de agua (básicamente para regadío) y han dejado un caudal mínimo (caudal ambiental o ecológico) de 100m³/s en el tramo final del Ebro (que representa un 15-20% del caudal original). Así pues, el caudal ecológico de los ríos se ha fijado a partir “de lo que sobra” una vez repartida el agua para otros usos, aunque la Directiva Marco del Agua (y en consonancia, la legislación española) dicen lo contrario: primero hay que fijar el caudal ecológico (que es una restricción al sistema de explotación) y después se adjudica el agua para los otros usos. Por otro lado, los estudios encargados por la Generalitat de Catalunya (Agència Catalana de l’Aigua), hechos por investigadores de IRTA, llegan a la conclusión de que se necesita un caudal ecológico muy superior, de más del doble del actualmente asignado (Ibáñez, 2015).

Algo similar pasa en el Segre. La diferencia entre el caudal ecológico fijado por el plan hidrológico de la cuenca del Ebro y el que consideran los expertos y la misma Agència Catalana de

l'Aigua es muy grande, con el agravio de que el Segre ya está más explotado que otras subcuencas y que el cambio climático afectará aún más la mengua de recursos hídricos (CADS, 2015). Por lo tanto, en la parte catalana del Ebro tenemos la misma contradicción que en el resto de la cuenca: por una parte, queremos ampliar el regadío (aumentar la demanda) y, por la otra, ampliar el caudal ecológico (menguar la oferta), junto a una insuficiente gestión forestal que limita la oferta ya desde las cabeceras de los ríos (MEDACC 2016). Esta situación podría poner en entredicho la viabilidad de grandes regadíos como el Segarra-Garrigues, proyecto que ha merecido una evaluación independiente por parte del Consell Assessor de Desenvolupament Sostenible (CADS) de la Generalitat de Catalunya (CADS, 2015).

En cambio, en las Cuencas Internas de Cataluña (CIC) el principal consumo de agua es para usos urbanos (55%), aunque los usos agrícolas son también importantes y se sitúan en segundo lugar (ACA, 2017). Aquí el equilibrio hay que encontrarlo entre la demanda de agua de las grandes aglomeraciones urbanas y en la procedencia de esta agua, teniendo en cuenta que la aplicación futura de la propuesta de caudales de mantenimiento de los ríos prevista en el plan de gestión de las cuencas internas de Cataluña implica una mayor asignación de agua para usos ambientales.

En cuanto a la demanda agrícola en las CIC, las necesidades de los cultivos en el punto de captación son de 359 hm³/año, la superficie de riego se sitúa en torno a las 66.568 ha y la dotación media se estima en unos 5,544 m³/ha/año. El sector se ha mantenido aproximadamente estable estos últimos años, aunque las mejoras de modernización ejecutadas, con las reducciones de pérdidas de captación y transporte asociadas, han permitido una ligera disminución de la demanda total.

En el contexto actual, y con más fuerza en el nuevo escenario de cambio climático, el uso de las aguas residuales depuradas como fuente alternativa para diferentes usos (agricultura, jardinería, caudales ecológicos, conservación de freáticos, dilución de contaminantes...) es una realidad incipiente, que hay que potenciar mucho, cuando menos en el ámbito metropolitano catalán. La potencialidad y magnitud de este recurso quedan claramente identificadas si se evalúa su volumen actual en la gran franja costera catalana (Girona-Barcelona-Tarragona) donde se prevé que lleguen a concentrarse 5 millones de personas con una media diaria de consumo de agua de 100 l/persona, que se aproxima a una dotación de 185 hm³/año. Con esta dotación se puede potenciar una agricultura periurbana que suministre productos Km0, al estilo del que se hace en algunas zonas de Sur de California⁹.

4. La regulación hídrica a nivel de cuenca

Un elemento importante en la gestión de los recursos hídricos es poder cuantificar y ajustar cualquier de los usos con la finalidad de ser el máximo de eficientes en todos ellos. Por lo tanto, el análisis global del ciclo del agua a nivel de cuenca es un elemento importante para la gestión presente y para la planificación futura. Hay que considerar entonces los diferentes agentes implicados y, muy especialmente, en los que lo pueden gestionar, que mayoritariamente son los usuarios, sin olvidar la capacidad de incidencia sobre el consumidor. Históricamente se ha tenido en cuenta, en primer lugar, el uso agrícola del agua, ya que utiliza un 70% de los recursos hídricos gestionados del país. Aunque con este 70% solamente se puede regar un 30% de la superficie agrícola catalana. En segundo lugar, nos encontramos el abastecimiento de ciudades y sectores industriales, con una repercusión del 28% del agua gestionada en Cataluña.

Pero en este análisis hay también que considerar los otros usos del territorio que consumen agua, como son los bosques, que actualmente ocupan el 66% de la superficie de Cataluña (el país más forestal de la UE), así como la gestión de los embalses, que mayoritariamente se hace por producción hidroeléctrica, pero también por control de avenidas y regadíos. Los resultados analizados a nivel de cuenca hidrográfica evidencian la alteración de los regímenes de caudales a causa de los embalses, ya que la regulación del agua provoca diferencias estacionales entre los caudales que bajarían en el río sin y con regulación.

En el caso de la cuenca del Segre, en la cabecera hay una importante reducción del caudal (variación del 16,7% en la estación de la Pobla de Segur, y del 32,8% en la de Puigcerdà en el periodo estudiado)¹⁰. Esto se debe a dos causas: la reducción casi total de los glaciares del Pirineo y el gran aumento de la superficie de los bosques en las últimas décadas, que provoca un incremento en intercepción de la lluvia, un incremento de la transpiración y, por lo tanto, una reducción de la escorrentía. Hay también que añadir la mayor evaporación por la construcción de embalses.

La cuenca del Segre muestra una fuerte disminución de la precipitación sobre todo en verano. La década de 1950 tenía una media de 3.000 hm³ por año, mientras que en la última década ha sido alrededor de 1.800 hm³ por año (reducción de un 44,7% en 63 años). Esto explica la importante reducción de la precipitación anual en toda la cuenca, que era de 10.200 hm³ por año en los cincuenta y ha sido el 8.700 hm³ por año la última década (reducción del 16,2%). Toda la cuenca se ha visto

9 Mujeriego, R., 2014. La reutilización, la regulación y la desalinización en la gestión integrada del agua. Ministerio de agricultura. Gobierno de España. 107-145.

10 <http://medacc-life.eu/es>; http://www.creaf.uab.es/accua/ACCUA_tecnica_internet.pdf

afectada por una fuerte reducción en el caudal, especialmente en las partes bajas de los ríos. Aun así, según el estudio MEDACC la reducción de los caudales no está afectada sólo por el cambio climático, sino también por otros factores, como el aumento de las demandas de riego en la cuenca.

Por lo tanto, el estudio concluye que será cada vez más difícil o imposible satisfacer las demandas de agua para riego y boca utilizando la estrategia de gestión actual y, además, hace prácticamente imposible el desarrollo de proyectos para transferir el agua de la cuenca del Ebro a otras cuencas. Es necesario planificar nuevas estrategias de gestión y consumo del agua.

5. El cambio climático

El cambio climático observado y esperado cuestiona el modelo actual de gestión del agua. Como se ha dicho, el actual patrón de uso del agua no es sostenible en un futuro próximo debido a los escenarios de cambio climático que pronostican una reducción de las precipitaciones y un aumento de la evapotranspiración. Estos cambios darán lugar a sequías climáticas e hidrológicas más graves y frecuentes. También se prevé que los bosques continúen expandiéndose y, por lo tanto, la disponibilidad de agua se reducirá en un futuro.

A finales del siglo XXI se espera que Cataluña experimente un incremento de la evapotranspiración (ETo) de aproximadamente el 13%, junto a un descenso de la pluviometría próximo al 13% (de acuerdo con las previsiones climáticas del TICCC), previsiones que situarían la disponibilidad de agua al entorno de los 1.850 m³ por persona y año. Es decir, valores muy próximos al umbral definido como estrés hídrico (actualmente, en algunas áreas muy localizadas ya se estaría por debajo de este umbral). Estos cambios en las condiciones ambientales podrían afectar el balance hídrico y, en función del cultivo, año y lugar, que se incrementen los requerimientos de agua de riego para afrontar la demanda hídrica de los cultivos.

El cambio climático aumentará la temperatura de manera local o general de forma diferente. A escala regional, no todas las áreas se verán afectadas de la misma manera por el cambio y, en consecuencia, los sectores más expuestos serán potencialmente más vulnerables al cambio climático, tanto por pérdidas directas de la productividad agrícola (producción inferior) o de manera indirecta (aumento de costes de producción). Los resultados obtenidos en los proyectos MEDACC y ACCUA ponen de manifiesto, para las cuencas del Segre, Siurana, Tordera, Ter, Fluvià y la Muga, que los efectos del microclima, la tipología de cultivos y las prácticas agronómicas tendrán consecuencias sobre las necesidades de agua de los cultivos a lo largo del siglo XXI.

6. Un nuevo paradigma para la gestión sostenible del agua en Cataluña

En Cataluña existe un seguimiento de demandas de agua y de limitaciones en disponibilidad, actuales y futuras, que cuestionan la sostenibilidad de nuestros sistemas, tanto el agrario como los ecosistemas acuáticos, y por eso hay que plantearse cuál debe ser el modelo de gestión del recurso agua a escala global. Ante esta situación solamente hay dos vías de mejora si queremos asumir los retos ambientales y agroalimentarios que se han expuesto previamente. Estas vías de mejora son: o aumentar la cantidad y la calidad de recursos hídricos disponibles, o mejorar la eficiencia¹¹ en todos los ámbitos de su gestión, o ambas cosas simultáneamente.

Por otro lado, y desde un punto de vista más agrario, habría que plantearse no sólo la gestión eficiente del agua en los regadíos, sino también en los secanos, donde, en la mayoría de casos, el agua disponible lo es en función de cómo se gestione la tierra y su cultivo. Este aspecto ayudaría a paliar los efectos del abandono de los secanos como tierras poco productivas y que en muchos casos no permiten una sostenibilidad económica de los que viven de ellas.

Los cultivos de secano son, y continuarán siendo, la mayor parte del territorio cultivado y, por lo tanto, como en el caso del regadío, de gran importancia estratégica. Como la gran mayoría de cultivos de secano seguirán sin regarse, habrá que dedicar también esfuerzos a la adaptación del secano al cambio climático, con tal de hacer frente a la menor disponibilidad de agua con diversas medidas, como cultivar variedades más resistentes a la sequía, aumentar la materia orgánica del suelo, conservar la humedad superficial con vegetación, estrategias de hidratación de los cultivos acordes con la fisiología de cada especie, etc.

6.1. Fuentes alternativas de agua

Disponer de fuentes alternativas de agua de calidad pasaría por cinco ejes:

1. Aguas residuales depuradas (ARD) para usos industriales y agrícolas básicamente

La experiencia californiana y todos los ensayos desarrollados por muchas instituciones catalanas, entre ellas IRTA junto a ACSA, nos demuestran como las ARD son perfectamente utilizables en el riego de todo tipo de cultivo, y que pueden llegar a

¹¹ Eficiencia en cualquiera de sus variables: productiva (kg de alimento/m³ de agua), económica (€/m³ de agua), social (puestos de trabajo/m³ de agua), energética (kw/m³ de agua), ambiental (beneficios ambientales/m³ de agua) o estratégica (tipología de usos de cada m³ de agua).

representar una fuente de agua muy importante. En las zonas costeras donde hay altas densidades de población, y normalmente baja capacidad de regulación de las aguas, la utilización de las ARD se ha convertido en una fuente de agua estratégica para el mantenimiento de la agricultura productiva¹².

2. Optimización del uso de aguas ya utilizadas y regeneradas en cultivos hortícolas

Se hace mucho énfasis en la gestión teniendo en cuenta la productividad y la calidad de las aguas, principalmente en aspectos sanitarios. Se incide también en la tecnología del riego, focalizada en la evitación de aerosoles y de acuerdo con las características fisicoquímicas del agua de riego. En estas aguas se hacen servir métodos de recirculación de soluciones nutritivas, hidroponía, riego enterrado y técnicas de riego en cascada. Ambos permiten utilizar el agua repetidas veces, reajustando su quimismo o aprovechando la decreciente calidad del agua en cultivos cada vez menos sensibles¹³.

3. Aguas provenientes de desaladoras para usos básicamente industriales y de suministro a la población

El agua proveniente de desaladoras se ha utilizado en casos especiales en la agricultura¹⁴, y normalmente está destinada a los usos urbanos e industriales. Aun así, hay que tener en cuenta la reducción de costes económicos y energéticos de las nuevas tecnologías de osmosis inversa, que en el caso de aguas salobres puede hacer rentable su uso en cultivos de alto valor añadido.

4. Mejora de la calidad de las aguas

La calidad de las aguas es un factor que condiciona sus efectos sobre el medio, el sistema productivo agrario, y en los otros usos industriales y urbanos. Desde un punto de vista ambiental y agronómico se requerirían más volúmenes de agua para conseguir un escenario de confort hídrico determinado a medida que

el agua sea de peor calidad. Esta posibilidad sería altamente negativa para los ecosistemas acuáticos, contraria a la DMA y, en muchos casos, afectaría la productividad agrícola. Por lo tanto, el mantener las aguas en parámetros de calidad aceptable, alcanzando los objetivos de calidad química de la DMA, sería ya de por sí una mejora en el incremento de las disponibilidades de agua en su conjunto.

Dado que la depuración de estas aguas (aunque técnicamente se ha demostrado posible) conlleva un coste muy elevado, la mejor forma de depurar es no contaminar y, por lo tanto, este principio es básico en la línea argumental de incrementar (o en este caso, no reducir aún más) las disponibilidades de agua. Hay que revisar la gestión del ciclo del agua, haciendo mucho énfasis en la gestión del agua gris, y como ésta se incorpora a ciclo integral.

5. Mantenimiento de la capacidad reguladora de los embalses

La pérdida de volumen de los embalses por las precipitaciones de los materiales en suspensión que llevan los ríos, hace que su capacidad de regulación disminuya, afectando negativamente a la gestión del agua. Hay pues que elaborar planes de gestión de los sedimentos en los embalses, en la línea de las resoluciones aprobadas recientemente por la mayoría en el Parlament de Catalunya y el Congreso de los Diputados.

Un estudio¹⁵, en el que han participado IPE-CSIC, IRTA, la Oficina Catalana del Canvi Climàtic, CREA y EEAD-CSIC, ha analizado los efectos del cambio climático, los usos del agua y la gestión de los embalses en la cuenca del río Segre. El trabajo hace balance de las consecuencias que está teniendo el cambio climático y el cambio de usos de los suelos de la cuenca, junto con la modificación del régimen hidrológico, que provocan los embalses. Se ha estudiado el periodo entre 1951 y 2013. Los resultados analizados evidencian la alteración de los regímenes de caudales a causa de los embalses, ya que la regulación del agua provoca que en verano baje más agua, que se destina principalmente a la agricultura y al consumo humano. Los resultados cuestionan el actual modelo de gestión del agua y evidencian la necesidad de pensar en nuevas estrategias.

12 R. Mujeriego, 2010

13 (Winpenny, J., Heitz, I & Koo-Oshima, S. 2010. The wealth of waste. The economics of wastewater use in agricultura. FAO reports 35. Roma. ISBN 978-92-5-106578-5; Informe IRTA para la Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria (ACSA) 2011; Programa conjunto FAO/OMS 2009 – 2010, ALINORM 10/33/13; Mujeriego, R. 2010. Agua regenerada: un recurso fiable para promover la autosuficiencia. Fundació Agbar; Programa de reutilización del agua en Cataluña. Agencia Catalana del Agua (ACA) 2009)

14 (Winpenny, J., Heitz, I & Koo-Oshima, S. 2010. The wealth of waste. The

economics of wastewater use in agricultura. FAO reports 35. Roma. ISBN 978-92-5-106578-5; Informe IRTA para la Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria (ACSA) 2011; Programa conjunto FAO/OMS 2009 – 2010, ALINORM 10/33/13; Mujeriego, R. 2010. Agua regenerada: un recurso fiable para promover la autosuficiencia. Fundació Agbar; Programa de reutilización del agua en Cataluña. Agencia Catalana del Agua (ACA) 2009)

15 Vicente-Serrano, S.M.1, Zabalza-Martínez, J.1, Borràs, G.2, López-Moreno, J.I.1, Pla, E.3, Pascual, D.3, Savé, R.4, Biel, C. 4, Funes, I. 4,

6.2. Mejora de la eficiencia

La eficiencia en la gestión de recurso hídrico es probablemente uno de los conceptos básicos para mejorar la situación de limitación y escasez del recurso agua. Estas mejoras en la eficiencia se han de producir en todos los niveles, comenzando por la gestión ambiental, pasando por la gestión agrícola, y muy especialmente los regadíos, y continuando por los ámbitos urbanos e industriales.

6.2.1. Mejora de la eficiencia en la gestión del agua a nivel de cuenca

Un ejemplo de gestión integrada del agua en el ámbito de la regulación hídrica a nivel de cuenca podría ser una gestión eficiente de la cubierta vegetal, los cultivos y bosques a nivel de paisaje como mecanismo de regulación del flujo del agua a escala de cuenca. Las consecuencias hidrológicas del cambio del tipo de cubierta vegetal son importantes a escala de cuenca, ya que un incremento de la superficie vegetada generalmente disminuye los caudales de drenaje y, por lo tanto, también incide en la distribución y en la reserva de agua en el suelo. Este modelo de gestión del agua para el uso agrícola y forestal, tanto a nivel de cuenca como a nivel de reutilización de la misma una vez utilizada, no dará lugar a más agua en valor absoluto, dadas las previsiones de cambio climático, pero permitirá disponer de más agua en valor relativo, como consecuencia de una gestión integral, con una visión holística del papel del agua en los ecosistemas¹⁶.

6.2.2. Mejora de la eficiencia en la gestión del riego agrícola

Son diferentes los ámbitos en que se puede actuar para mejorar la eficiencia del agua en su uso agrícola. Algunas de estas mejoras podrían pasar por:

- Disponer de regadíos que puedan suministrar el agua en las condiciones que demande el cultivo (planta, suelo y condiciones ambientales) tanto en cantidad, calidad, como en momento. Por lo tanto, sistemas modernos y eficientes para distribuir el agua.

Martín-Hernández, N.1, Beguería, S.5, Tomas-Burguera, M.5 .2016. Effect of reservoir on streamflow and river regimes in a heavily regulated river basin of Northeast Spain. CATENA. <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2016.03.042>

16 (The state of food and agri WATER FOR PEOPLE, WATER FOR LIFE Executive Summary of the UN World Water Development Report First published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris, France. UNESCO-WWAP, 2003; Informes FAO- AQUASTAT (2011)culture. 1993. FAO Agricultural Series n° 26, ISBN 925-303360-6

- Disponer de sistemas de riego a nivel de parcela/finca que sean también eficientes distribuyendo el agua de acuerdo con las necesidades de las plantas.
- Que estos regadíos y sistemas de riego sean productiva, económica, energética, social y ambientalmente sostenibles.
- Disponer del conocimiento y la tecnología que lo haga posible. El conocimiento y la experiencia existentes en IRTA, en cuanto a este tema, son amplios y consolidados. Dado que este es uno de los puntos más sensibles en el presente análisis, la participación de IRTA aportando el conocimiento existente o desarrollando nuevo es esencial.
- Formar e informar adecuadamente al gestor del agua (regantes, técnicos, gestores de colectividades, etc.).
- Mejorar prácticas agronómicas: establecimiento de buenas prácticas en cuanto al uso de abono, de productos fitosanitarios y el uso de la energía (fomento de las energías renovables en la agricultura), así como con sistemas que reduzcan las pérdidas por evaporación del suelo o de transpiración de las plantas, tales como “mulchings” o mallas.
- Situar los cultivos en las zonas climáticamente correctas de acuerdo a su fisiología y fonología.
- Aumentar la diversidad de cultivos, lo que permite utilizar en cada momento aquel más adecuado a las características del momento y la zona.

7. Elementos clave para la gestión eficiente y sostenible del agua

Uno de los elementos clave para hacer una gestión eficiente y sostenible del agua pasa por el conocimiento y desarrollo tecnológico, que permita a los gestores y usuarios del agua (en todos los niveles) ejecutar de forma fácil y eficiente su actividad. Dado que tanto el cambio climático observado y previsto como el incremento potencial de usos del agua cuestionan el modelo actual de gestión del agua, hay que analizar qué acciones serían clave para mejorar esta situación.

Como ya se ha comentado en este mismo documento, el elemento clave es la eficiencia en todos los ámbitos y en todas las vertientes, tanto para usos agrarios, ambientales u otros en que el agua es el elemento básico. Eficiencia que habrá que enmarcar en los criterios de la DMA (tanto en cuanto a los caudales ecológicos implantados con criterios científicos y participación ciudadana, como en la calidad de las masas de agua).

A continuación, exponemos las claves para una gestión sostenible en el ámbito ambiental y agrícola.

7.1. En el ámbito ambiental:

- La mejora de los sistemas de saneamiento urbanos e industriales.

- La gestión y el control de actividades agrícolas y ganaderas para menguar su impacto ambiental.
- El ahorro de agua incentivando las prácticas sostenibles.
- La plena implantación de caudales de mantenimiento en nuestros ríos.
- La preservación y recuperación hidromorfológica de los espacios fluviales y otros ecosistemas acuáticos.
- El control, prevención y minimización del riesgo de contaminación.
- La gestión y el control de los recursos pesqueros de especies invasoras, de actividades recreativas y de acceso al medio natural.
- La adaptación de los ecosistemas acuáticos al cambio climático.

7.2. En el ámbito del riego y del agua de secanos:

Hay que valorar toda la superficie agrícola, sea cual sea su planteamiento agronómico respecto al agua, ya que el regadío eficiente gasta menos, demanda menos y, por lo tanto, deja más en el ciclo hidrológico. De igual manera un secano bien gestionado, permite ahorrar agua, pues adapta el ciclo a la disponibilidad, permitiendo más agua libre.

Las claves para la gestión sostenible del agua agrícola son:

- Conocer las demandas reales de agua de los cultivos. Tanto a nivel de parcela, de finca o de colectividad de regantes. No se puede hacer una gestión adecuada si no se conocen los requerimientos.
- Adaptar las redes de distribución a la finalidad agrícola del riego y a sus requerimientos tecnológicos.
- Conocer la sensibilidad de los cultivos al déficit hídrico. No hay que regar siempre todos los cultivos al 100% de su demanda.
- Integrar todo tipo de tecnología y conocimiento en la gestión del riego, mediante sistemas integrados que faciliten al regante la tarea de regar (teledetección, sensorización, aplicativos, programadores de riego inteligentes...).
- Desarrollar herramientas de gestión a nivel de distrito de riego (colectividades, comunidades de regantes...), integrando la gestión hidráulica de la distribución de agua (canales, redes...) con la gestión agronómica del riego a nivel de parcela.
- Fomentar los estudios en base a la metodología científica y apoyo técnico de vulnerabilidad agrícola a escala local.

8. Consideraciones finales

El agua es, sin duda, un recurso básico para la vida e imprescindible en casi todas las actividades humanas. En Cataluña es un recurso limitado y escaso, y los potenciales usos, utilizando

los métodos y tecnologías actuales, demandan unos volúmenes superiores a los disponibles, lo que nos lleva a un horizonte de insostenibilidad si no se endereza la situación con una visión global, tanto de los recursos como de los usos. Como se ha visto en este documento, una mejora en la eficiencia en su uso y la investigación en fuentes de agua alternativas son las dos vías propuestas para conseguir cubrir tanto los objetivos ambientales como los de producción de alimentos (a la vez que los industriales y urbanos).

Uno de los usos no consuntivos del agua en Cataluña son los aprovechamientos hidroeléctricos que distorsionan la gestión eficiente en otros ámbitos, no coincidiendo generalmente las estrategias de desembalse para estos usos con los otros, como el agrícola o el ambiental. Hay que armonizar, en la medida de lo posible, estos efectos disruptivos del sistema hidroeléctrico haciendo que en la gestión de los embalses se tenga más en cuenta los requerimientos ambientales y agrícolas.

El principal obstáculo para alcanzar una gestión sostenible del agua en Cataluña es de carácter estratégico y político, es un problema de gobernanza y de consenso social. Con las decisiones políticas y las soluciones técnicas adecuadas, es posible lograr una gestión integral de los recursos hídricos para hacer frente al reto de una mayor sostenibilidad y autosuficiencia alimentaria en el marco del cambio climático.

Hay que hacer una gran reconsideración de la gestión del agua, muy probablemente habrá que hacerla bajo la óptica del nexo Agua-Energía-Alimentos como elemento clave para la sostenibilidad. Afrontarlo ya y con decisión es fundamental para orientar el futuro, nuestro y de los que vendrán, hacia un horizonte de sostenibilidad.

Referente al índice de autoabastecimiento, entendemos que podría ser alcanzado por Cataluña si se hacen los cambios necesarios en el modelo de producción y consumo. En todo caso, es una cuestión importante que habrá que estudiar a fondo y donde IRTA tiene experiencia para contribuir.

Finalmente, remarcar que este documento se ha elaborado por expertos de IRTA que trabajan en disciplinas bien diferenciadas (ambiental, ecosistemas acuáticos y producción agraria) donde el agua es un elemento primordial. Expertos que a la vez tienen sus puntos de vista focalizados en sus disciplinas, pero que han trabajado para elaborar un documento que aborde una gran parte de la problemática del agua cubriendo amplias visiones, desde las "ambientalistas" a las "productivistas". Visiones que, en resumen, tratan de preservar el planeta y a las personas que viven en él. En consecuencia, IRTA tiene conocimiento y experiencia en muchos de estos temas y, por lo tanto, puede ser de gran ayuda para el análisis de las posibles soluciones/escenarios, basándose en la ciencia, en la técnica y, muy especialmente, en el sentido común individual y social (dicho de otra manera, experiencia).