

Aportación de la Real Academia de Ciencias Económicas  
y Financieras con motivo del “Año del Agua”





*Real Academia  
de Ciencias Económicas y Financieras*

El agua en el mundo-El mundo del agua.  
(El agua en un mundo global y  
bajo el cambio climático)

La realización de esta publicación  
ha sido posible gracias a



con la colaboración de



Barcelona 2016

## Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

**Lamo de Espinosa Michels de Champourcin, Jaime**

El agua en el mundo-El mundo del agua: el agua en un mundo global y bajo el cambio climático/  
Jaime Lamo de Espinosa ; prólogo de Jaime Gil Aluja

Bibliografía

ISBN- 978-84-608-7412-6

I. Título            II. Gil Aluja, Jaime            III. Colección

1. Agua            2. Recursos hidráulicos—Explotación            3. Cambios climáticos

GB671

La Academia no se hace responsable  
de las opiniones científicas expuestas en  
sus propias publicaciones.

(Art. 41 del Reglamento)

---

---

Editora: © Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona, 2016

ISBN: 978-84-608-7412-6

Depósito legal: B 10526-2016

Nº registro: 2016027807

---

Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, sin permiso previo, por escrito de la editora. Reservados todos los derechos.

---

Imprime: Ediciones Gráficas Rey, S.L.—c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15  
Cornellà de Llobregat—Barcelona



*Esta publicación ha sido impresa en papel ecológico ECF libre de cloro elemental,  
para mitigar el impacto medioambiental*

Publicaciones de la Real Academia de Ciencias  
Económicas y Financieras

El agua en el mundo-El mundo del agua.  
(El agua en un mundo global y  
bajo el cambio climático)

Comunicación del Académico de Número

EXCMO. SR. DR. JAIME LAMO DE ESPINOSA MICHELS DE CHAMPOURCIN

Prólogo

EXCMO. SR. DR. JAIME GIL ALUJA

Barcelona, 2016



# Sumario

Prólogo

EXCMO. SR. DR. JAIME GIL ALUJA

El agua en el mundo-El mundo del agua..... 9

Comunicación del Académico de Número

EXCMO. SR. DR. JAIME LAMO DE ESPINOSA MICHELS DE  
CHAMPOURCIN

El agua en el mundo-El mundo del agua  
(El agua en un mundo global y bajo el cambio climático)..... 21

Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras..... 85



# EL AGUA EN EL MUNDO-EL MUNDO DEL AGUA

## PRÓLOGO

Abrumado ante la magnitud de uno de los retos más urgentes e importantes al que se enfrentaba la humanidad y que le causó durante toda su presidencia constantes quebraderos de cabeza geopolíticos, el presidente John Fitzgerald Kennedy dejó escrito que *“quien fuere capaz de resolver los problemas del agua, será merecedor de dos Premios Nobel: uno por la Paz, y otro por la Ciencia”*.

Ahora, tras leer y aprender deleitándonos de las amenas páginas que siguen, déjennos añadir humildemente que, si hubiera un Premio Nobel del Agua uno de sus primeros merecedores sería el autor de las mismas, Jaime Lamo de Espinosa, ilustre académico de número de la RACEF, Catedrático Emérito de Economía y Política Agraria de la UPM, Catedrático “Jean Monnet” de la Comisión Europea (UE), Académico de Agricultura de Francia y ex Ministro de Agricultura en los gobiernos de Adolfo Suárez y de Leopoldo Calvo-Sotelo, es decir en La Transición.

Aquí, en “El agua en el mundo-El mundo del agua”, el experto no sólo encontrará un compendio inigualable de cuanto sabemos sobre los desafíos que plantea el primer recurso del planeta, sino también una atalaya privilegiada para otear lo que nos deparará el futuro respecto a la gestión, investigación, conservación y consumo del líquido que hace posible nuestra existencia.

Se trata de una sólida incursión científica a la que sólo un autor como Jaime Lamo de Espinosa podía unir contrastada experiencia y rigor técnico, puesto que acredita ambas sobradamente al haber sido hábil gestor en la materia como Ministro de Agricultura en nuestra joven democracia.

Desde esa importante responsabilidad, Lamo de Espinosa supo conseguir para España las ventajas hoy subrayadas por la más exigente crítica histórica en la negociación -desde 1978 a 1982- del Tratado de Adhesión de España a la Comunidad Económica Europea.

Por si fuera poco, no dudó en poner entonces al servicio de la comunidad internacional su pericia técnica, conocimiento de la materia y demostrada capacidad de gestión al ejercer como Presidente de la Conferencia de Ministros de Agricultura de la OCDE. Y, ya a nivel mundial, al ser elegido Presidente de la XX Conferencia Mundial de la FAO.

Con su lectura, no se le escapará al lector que nos encontramos ante un trabajo científico y técnico excepcional por su planteamiento y sus logros.

En efecto, el volumen que tiene entre sus manos revisa, con ambición crítica, cuanto concierne a la humanidad y al agua, extendiéndose y profundizando cuanto es necesario en el tiempo y en el espacio: desde los antecedentes ilustrados de los albores de nuestra política hidráulica y la gestión de nuestras cuencas a las más precisas y candentes observaciones sobre el cambio climático en el planeta.

No cabe la menor duda que la calidad y profundidad del contraste de opiniones expuestas abarca, por citarles dos ejemplos próximos, desde las observaciones sobre el trabajo de nuestro también académico de la Racef y Premio Nobel de Economía, Joseph Stiglitz, a las realizadas sobre la investigación de la también Nobel, Elinor Ostrom.

Y es que la obra, no sólo cumple con perspectiva histórica y visión universal, el objetivo que esta Real Corporación deseaba alcanzar, sino que además, el profesor Jaime Lamo de Espinosa ha conseguido que su trabajo trascienda los límites del debate académico para merecer una audiencia tan amplia como lo son sus intereses y objetivos.

Se trata de un público que nos proponemos alcanzar con la edición del presente volumen y que responderá, estamos seguros, al importante reto que el contenido de esta obra supone.

“El agua en el mundo-El mundo del agua” está destinado a alcanzar un lugar de privilegio como obra de referencia entre los expertos en política hidrológica, gestión hidráulica, políticas agrarias y de regadío, así como entre los ingenieros y ecologistas interesados en unirse, con el mayor rigor y profundidad, al debate mundial sobre la materia.

Pero no sólo el interés se circunscribe a estos importantes círculos sino que debe llegar incluso al público que pretenda ante todo instruirse deleitándose. No se puede dudar que las páginas del profesor Lamo de Espinosa han sido escritas, además, con el don del orden y la amenidad que añaden concierto expositivo al más estricto proceder científico.

Encontramos en esta obra todo cuanto atañe “al recurso” por excelencia, al que el autor se acerca desde los más variados ángulos: desde la más completa perspectiva histórica universal a los novísimos conceptos de “huella hídrica”; “agua virtual”; “gestión integral de los recursos hídricos” o, la ya familiar para los gestores globales, “gobernanza del agua”.

No deja nuestro tan ilustre académico ningún flanco intelectual importante por cubrir. Así, se puede constatar que además de repasar las concepciones más vanguardistas de la militancia ecologista, se adentra también con fecunda profundidad en la trascendente aportación del Papa Francisco en su Encíclica *Laudato Sí* (24 de mayo 2015) al debate medioambiental, enriqueciendo con su visión espiritual cuanto ya había avanzado la ciencia en este terreno en el que está en juego la supervivencia de nuestra especie.

En líneas generales, se puede afirmar que el autor se propone cubrir tres grandes áreas del conocimiento hidrológico: I) El agua en el mundo; II) El agua en España y III) Los nuevos paradigmas del agua. Y, como decíamos, no dudamos en afirmar que cubre con creces los objetivos propuestos. Y ello, no sólo en cuanto a la dimensión global de la empresa, sino también a su ambición histórica.

Si el agua es, como apunta Lamo de Espinosa: “*Un bien limitado, escaso, vital, renovable, frágil e irregularmente distribuido en el plano geográfico*”, su estudio también es vital y renovable, pero en absoluto limitado ni escaso ni frágil y, por lo demás, resulta admirable y armónicamente gestionado en cuanto a lo geográfico.

La utilización, sabiamente administrada, de mapas, gráficos e ilustraciones, complementa con eficacia lo que el texto apunta. Y nos parece especialmente instructiva en cuanto a la comprensión de los graves conflictos geoestratégicos que la desigual distribución del líquido elemento comporta.

Permítannos, a este respecto, expresar nuestra opinión para afirmar que es en la aproximación a la gestión de los recursos hídricos donde el análisis del autor alcanza la excelencia, en especial al estudiar en perspectiva histórica los progresos –y retrocesos- de la revolución verde.

Estamos convencidos de que muchos lectores descubrirán con nosotros en este volumen facetas insospechadas de la gestión hidrológica mundial que les abrirán nuevas perspectivas sobre el progreso mismo de nuestra especie. Para muchos de nosotros este estudio nos obliga a renovar, en algunos aspectos, nuestros supuestos sobre la evolución del hombre en la tierra.

Jaime Lamo de Espinosa trasciende los detalles, que domina, para plantearnos retos como la visión antropogénica del cambio climático y su profunda incidencia sobre la justicia social y las desigualdades en el desarrollo del planeta.

En ese punto debemos saludar, como miembros de la comunidad científica y como seres humanos, el ponderado juicio que al autor le merece la reciente cumbre del clima de París: *“El Acuerdo –sostiene nuestro académico- es histórico, jurídicamente vinculante, ambicioso, equilibrado para todos, y un logro de la comunidad internacional. No es perfecto para nadie, pero es un éxito para toda la humanidad. Y no es estático, porque se va a ir revisando cada cinco años, cuando se haga balance de dónde estamos y se consideren la siguiente ronda de compromisos que siempre tendrán que ser más ambiciosos que los actuales”*. No se puede ser más ponderado en el juicio sin dejar también abierta la esperanza en el futuro de nuestra especie.

Pero, además, el profesor Lamo de Espinosa sabe llegar a esta esperanza descubriendo al lector que no se trata de un logro fortuito, sino que nos encontramos ante el resultado de un largo camino de siglos en nuestra relación con el agua.

*Instruir deleitando*, como recordará el lector, era uno de los lemas más queridos por los adelantados de la Ilustración, y sigue siéndolo para nuestros académicos, como demuestra el hecho de que sea un objetivo alcanzado aquí por Jaime Lamo de Espinosa.

Y es precisamente de la Ilustración, desde donde arranca con acierto el autor para citar a Gregorio Mayans y Gaspar de Jovellanos, tan queridos en esta Real Corporación y cuya influencia apunta, en sus valiosas observaciones, sobre los antecedentes de nuestra política hidráulica para recabar en los principios –y las obras- del pionero del regeneracionismo agrario, Joaquín Costa.

El autor sabe hallar los vectores que unen la fisiocracia española al pensamiento económico y político imperante en Europa y los primeros antecedentes de política hidráulica en el reinado de Carlos III ante las necesidades que planteaba nuestra expansión demográfica a finales del S. XVIII. Había más bocas que alimentar y sólo la planificación del regadío podía lograrlo. En este contexto, la planificación y construcción de los canales fluviales se revelan en toda Europa como eficaces vías de comunicación que harán posible las revoluciones industriales. España no es ajena a este progreso.

Jaime Lamo de Espinosa ha demostrado, una vez más, su capacidad de detectar entre la vasta y rigurosa bibliografía que maneja la cita preciosa y precisa de Joaquín Costa, quien, a principios del siglo pasado, anticipa con acierto la realidad de la agroindustria aragonesa y catalana: *“Nuestros principales artículos de exportación han de ser y principian a serlo las frutas”*. Y en otros lugares apuesta también por la expansión del viñedo y del olivar.

No nos parece menos acertado el apunte del autor cuando calibra con precisión la influencia de David Ricardo y su Teoría de los Costes Comparativos en esta lúcida apuesta de Joaquín Costa por el abandono de nuestra obsesión histórica por el cultivo cerealista, con el que España competía en desigualdad frente a las grandes llanuras europeas, para aprovechar las inigualables condiciones que la fruta, las hortalizas, el viñedo y el olivar, tenían para crecer en nuestra península.

En la misma línea, nuestro académico sabe detectar, con acierto, a través de los tres siglos posteriores y hasta nuestros días las líneas magistrales de influencia que, en cuanto en política agraria e hidráulica, se han ido imponiendo: primero entre nuestros vecinos y cada vez más en todo el planeta, puesto que también el agua viene siendo ya un recurso que se concibe como planetario.

Permítasenos dedicar una especial atención a sus autorizados comentarios sobre las directivas europeas en la materia, bien conocidas por el autor en sus más íntimos entresijos, y cómo éstas condicionan nuestras políticas hidráulicas posteriores.

Y damos, desde esta Real Corporación, nuestro pleno apoyo a Jaime Lamo de Espinosa cuando propone un “Gran Pacto de Estado del Agua” que evite los recurrentes roces y conflictos entre territorios para conciliar con la mayor eficiencia nuestras políticas hidráulicas y agrarias.

Así mismo, consideramos que sus apuntes sobre las nuevas desaladoras deberían ser tenidos muy en cuenta por los legisladores, ejecutores, y gestores de las plantas que están revolucionando nuestro mapa hídrico. Animamos desde aquí al mundo académico en general y a cuantos tengan el privilegio de leer este texto a que utilicen el valioso material que contiene en el debate público. Así se lo haremos notar nosotros desde esta Real Corporación.

Creemos deber de honestidad confesar al lector, aquí, que tanto “agua virtual” como “huella hídrica” han resultado conceptos novedosos para nosotros, pero también que su conocimiento ha mejorado y puesto al día nuestra concepción del medio ambiente de acuerdo con las últimas tendencias en la investigación ecológica de las que son pioneros Allan y Hoekstra.

Les invitamos, por tanto, a que compartan con nosotros, de la mano de Lamo de Espinosa, esta renovación de nuestro acervo científico que centra hoy el debate medioambiental en todo el mundo.

Hace años que Jaime Lamo de Espinosa vaticinó con acierto: *“La agricultura española será de riego o no será”*.

Y el vaticinio se va cumpliendo, entre otras cosas, por la influencia que nuestro académico ha ido ejerciendo entre los pensadores de nuestras políticas del agua aquí y en todo el mundo.

Permítanme acabar ahora haciendo participe a nuestra Real Corporación de los diez principios que apunta el Jaime Lamo de Espinosa para responder al mayor desafío medioambiental al que se enfrenta la humanidad en este milenio que comienza.

El progreso exige cada vez más riegos, que son los principales consumidores de agua en el mundo, y los estados deben garantizar a los ciudadanos el agua que precisan. Así que necesitamos una agricultura climáticamente inteligente capaz de adaptarse a los cambios, las sequías y que sea potenciada por una gestión eficiente asumiendo el principio de unidad de cuenca y, en España, del Gran Pacto de Estado del Agua.

Déjenme también, en fin, que brindemos con humildad y convicción, todo nuestro apoyo, empezando por la publicación de este volumen que tienen entre sus manos, para convertir el Decálogo del Agua del profesor Jaime Lamo de Espinosa en políticas y realidades que aseguren la mejor gestión de “el recurso” que hace la vida posible.

Jaime Gil Aluja  
*Presidente de la Real Academia  
de Ciencias Económicas y Financieras de España*



# Índice

## Introducción

### I. El agua en el planeta tierra.

- I.1.- *El agua en un mundo global.*
- I.2.- *Los conflictos del agua: el “oro azul”.*
- I.3.- *Agua vs. Seguridad Alimentaria: tierras ->hambre.*
- I.4.- *Frente a la escasez de agua y tierra: soluciones.*
- I.5.- *Agua y cambio climático: una visión antropogénica.*
  - a) *El agua en la Laudato Sí.*
  - b) *La Cumbre del Cambio Climático en París (COP21).*
  - c) *Cambio Climático, agua y agricultura.*
  - d) *Cambio climático, agua y ganadería.*

### II.- El agua en España.

- II.1.- *Desde la Ilustración a la mitad del s. XIX.*
- II.2.- *De Jovellanos a Joaquín Costa: nace la política hidráulica.*
- II.3.- *La política hidráulica en el siglo XX y XXI en España y Europa.*
  - a) *Del inicio del s. XX al XXI.*
  - b) *Las cuencas hidrográficas.*
  - c) *La Directiva Marco Europea del Agua y los Planes Hidrológicos de Cuenca.*
  - d) *Las aguas subterráneas y las desaladoras.*
  - e) *El agua, el riego y el cambio climático en España.*

### III.- Nuevos paradigmas.

- a) *El agua como bien económico, escaso y global.*
- b) *El “agua virtual” y la “huella hídrica”.*
- c) *El comercio mundial de “agua”.*
- d) *El precio del agua.*
- e) *Gestión Integrada de Recursos Hídricos*
- f) *Invirtiendo en “agua”*

### IV.- Reflexiones Finales.

### Bibliografía.



El *Elías* de Felix Mendelssohn, estrenado en 1846, comienza bajo el signo del hambre por la falta de lluvias:

*“Elías: Tan cierto como que el Señor Dios de Israel vive que no caerá en un año ni rocío ni lluvia. Como os lo digo.*

...

*Recitativo: Las fuentes se han agotado y los arroyos bajan secos. La lengua del lactante se protege a su paladar, los niños reclaman pan y no hay nadie que se lo parta.”*

**PALABRAS CLAVE:** Agua, agua virtual, alimentos, aridez, bien económico, cambio climático, cuencas hidrográficas, cultivos, estrés hídrico, gases de efecto invernadero (GEI), hambre, huella hídrica, planes hidrológicos, población, política hidráulica, sequía, tecnología, tierras.



## Introducción

El agua es un recurso necesario, vital, renovable, frágil y muy desigualmente distribuido en el planeta lo que, a veces, lleva a que sea escaso en ciertas regiones. Y las líneas anteriores del Elías (como las de la Biblia referidas a José y el Faraón), demuestran que el problema del agua y la alimentación -o su contrapunto el hambre- vienen desde el origen de la humanidad y son dos caras de una misma moneda.

En estas páginas trataremos de señalar algunas notas sobre el agua en el mundo o, lo que es lo mismo, el mundo del agua. Y sobre ellas, intentaremos construir una cierta prospectiva de futuro. Hay razones para hacerlo. El agua será el más escaso -en términos relativos- ypreciado recurso de este milenio. Y según Naciones Unidas los conflictos (algunos hablan de guerras) del futuro serán por el agua y, aunque es muy discutible, se escribe que podrían ser más cruentas que las del petróleo.

Y en el ámbito interno, hablar de agua en España, es evocar el riego y el manejo de las aguas en la España árabe o los privilegios del **Rey Jaime I** a los acequeros de Valencia o su notorio Tribunal de las Aguas, o el pensamiento de la **Ilustración**, los escritos de **Gregorio Mayans, o de Jovellanos y Joaquín Costa** o los planes **Gasset** o de **Lorenzo Pardo** o... Y también que en ellos encontramos la inteligencia necesaria para abordar hoy esta cuestión si buscamos con paciencia entre sus enseñanzas. Y sigue valiendo la pena examinar el por qué del riego en el mundo y en esta España, de la que **Lucas Mallada** decía a fines del XIX, *“Dios nos libre de aquellas épocas en que, año tras año, las pertinaces sequías y los fríos rigurosos afligieron despiadadamente nuestra pa-*

*tria*". Afirmación comprensible en su tiempo pero no trasladable a la España del siglo presente.

Pero en la actualidad, todos los paradigmas alrededor del "agua" sobre los cuales se han basado buena parte de la historia que aquí se estudia, han quedado rotos o superados en las últimas décadas, afortunadamente, creo yo. En los últimos 40 años se han producido tantos avances tecnológicos y conceptuales, que la política mundial del agua ha cambiado y va a cambiar en un plazo no dilatado. Esos nuevos paradigmas aportan nuevas maneras de ver el recurso y resolver los problemas de escasez en el futuro. Por ello es obligado reflexionar sobre los recursos hídricos, sobre "el recurso", antes y hoy, en una perspectiva global y bajo los nuevos conceptos de la "huella hídrica", "agua virtual", "gestión integral de los recursos hídricos" (GIRH) o "la gobernanza del agua". Y enmarcarlo en el cambio climático global que ya estamos viviendo.

Que el tema tiene hoy una vigente y potente actualidad planetaria lo demuestra que, en el pasado año, el **Papa Francisco** consagró páginas de su encíclica *Laudato Si* (mayo 2015) a esta cuestión. Y que en la Cumbre del Clima de París (COP21) (diciembre 2015), también fue objeto de debate. La FAO también lleva, desde su fundación, estudiando la cuestión del recurso y la alimentación.

Las preguntas cruciales aquí y ahora, serían, por tanto: ¿Tiene hoy el agua el mismo sentido, en el mundo y en España, que en épocas anteriores? ¿Cómo debe enfocarse y bajo qué criterios el consumo de agua hoy en el mundo? ¿Podemos defender más tierras regadas en pro de la seguridad alimentaria mundial, con razones objetivas que avalen tal defensa? ¿Cuál es el enfoque adecuado del recurso frente a un mundo globalizado y perturbado por un cambio climático, hoy universalmente incuestionado?

Pues bien, en este tema, deberíamos ser capaces, todos, -profesores, sindicatos, empresarios, políticos, comunidades autónomas, partidos, etc.- de alejarnos de viejos esquemas, para comprender la importancia del agua hoy, no ayer ni antes de ayer. Hoy, cuando la mayor parte de las regiones del mundo, especialmente las más agrarias, dependen más para la formación de su capital, para su propio desarrollo productivo de las redes de infraestructuras, de las industrias de alta tecnología, del sector servicios, etc... y del agua. Y las batallas sobre viejos

ríos, cauces, caudales, que permanecen vivas en muchos lugares del mundo -se mata por agua-, habrá que encauzarlas sobre nuevos principios. Y no olvidemos que todos los ríos del mundo han sido itinerarios de intercambio cultural, cuna de grandes ciudades y raíces culturales de sus pueblos ribereños.

Trataremos, pues, de avanzar en el problema actual de este recurso abordando el tema en tres grandes partes: I) el agua en el mundo, II) el agua en España, y III) los nuevos paradigmas del agua, para culminar estas líneas con unas breves reflexiones finales. A tal efecto nos extenderemos sobre el significado del recurso a nivel global, considerando su impacto geo-estratégico y político, estudiando sus fuertes interrelaciones con el factor tierra –otro recurso escaso- y las consecuencias del mix de ambos sobre la alimentación y el hambre del mundo, para referirnos luego a las interdependencias recíprocas entre el agua y el cambio climático. A partir de ese momento seguirá una breve visión historicista sobre lo ocurrido en España desde la etapa de Carlos III y la Ilustración, pasando por **Jovellanos** y **Joaquín Costa**, para llegar, con el nacimiento de las “cuencas hidrográficas y su importancia a efectos de la “unidad de gestión”, a los siglos XX y XXI y la entrada en el tema de la Unión Europea con su Directiva Marco del Agua. Tras ello abordaremos los nuevos enfoques del agua los nuevos paradigmas, lo que conducirá a las conclusiones.

## **I.- El agua en el planeta tierra.**

### **I.1.- *El agua en un mundo global.***

Hablemos pues del agua en el planeta. El agua es hoy un bien limitado, escaso, vital, renovable, frágil e irregularmente distribuido en el plano geográfico. Un recurso por el que, todavía en este siglo, se lucha y es causa de conflictos.

Sólo el 2,5/3% de los recursos hídricos del mundo es agua dulce o “agua azul”, entendiendo por tal el agua de ríos y lagos así como el agua subterránea. Y de estos 35 millones de km<sup>3</sup> de agua dulce o azul, un 69/70% son hielo. Así que el agua disponible es sólo el 0,77% de los recursos hídricos totales<sup>1</sup>. Y en

---

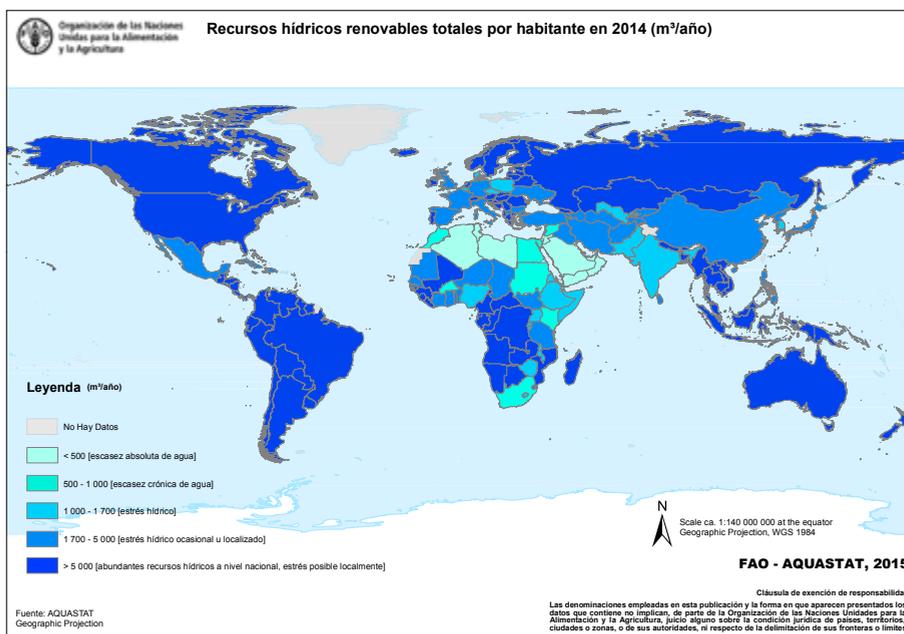
1. FAO. AQUASTAT.2015

su mayor parte son aguas subterráneas. De los 119.000 km<sup>3</sup> de agua de precipitación anual, unos 45.000 km<sup>3</sup> son “agua azul”, el resto, un 62% es “agua verde” o agua del suelo que experimenta la evapotranspiración. (Llamamos “agua azul” al volumen de agua dulce, es decir, aguas superficiales y subterráneas; “agua verde” el agua evaporada de los recursos hídricos del planeta y “agua gris” -**Hoekstra**- 2013- el volumen de agua contaminada que se asocia con la producción de los bienes y servicios). Y los recursos hídricos renovables por habitante son muy variados según países y regiones. España se encuentra entre los que sufren “estrés hídrico ocasional o localizado” según AQUASTAT, que sólo tiene en cuenta el “agua azul”.

En cuanto al recurso o “agua azul”, debemos ser conscientes de: a) su irregular reparto geográfico, b) sus diferentes usos y c) el enorme peso del recurso en su uso agrario para la producción de fibras y alimentos para combatir el hambre. Tratemos estos temas:

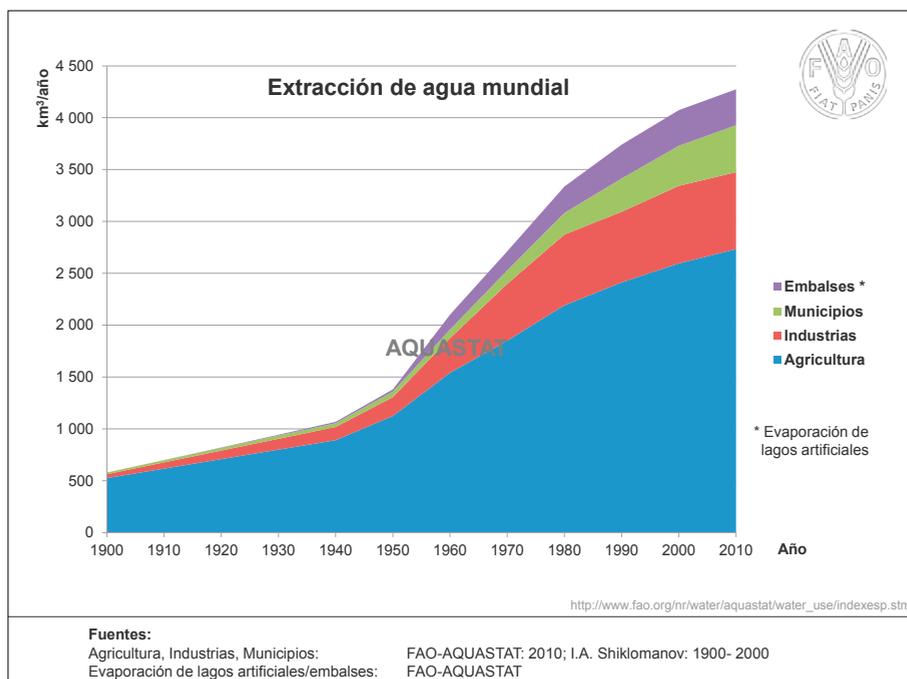
- a) Geográficamente esos 45.000 km<sup>3</sup> por año de “agua azul”, se distribuyen territorialmente de modo muy variable: casi 6.000 m<sup>3</sup>/habitante/año en el conjunto mundial, pero solo 2.345 en África, 2.756 en Asia, frente a 8.846 en Europa y 20.259 en América. En nuestra Europa Mediterránea tan solo 3.096 m<sup>3</sup>/hab y año. Y en cuanto al volumen total del recurso el Gráfico nº 1 es bien revelador de las áreas mundiales donde tal índice determina la calificación de país o Estado con dotación de “escasez absoluta”, “escasez crónica”, “estrés hídrico” o “estrés hídrico ocasional”. Son grandes zonas del mundo. Tan solo se libran de esa calificación y entran en “zonas de abundantes recursos hídricos y estrés ocasional”, Australia, buena parte de las dos Américas, gran parte de Rusia y China, algunos países del Norte de Europa y algunos otros de África. España se sitúa en zona de “estrés hídrico ocasional”.

Grafico N° 1



- b) Respecto a los usos o consumos del “agua azul”, casi el 70% de esos volúmenes se destinan a la agricultura para producir alimentos. El resto se aplican a usos urbanos (12%) o industriales (18%). En la Europa Mediterránea, la parte agraria absorbe menos, el 52%, extrayendo unos 91 km<sup>3</sup>/año de agua dulce para el total de necesidades. La extracción mundial de agua demuestra, pues, que el gran consumidor de la misma, muy por encima de los usos industriales o urbanos, es la agricultura (Ver gráfico n° 2)

Grafico N° 2



c) Y sobre la distribución agraria de las superficies regadas, recordemos que a finales de los años 90 del siglo pasado, **Norman Borlaug**, Premio Nobel de la Paz, por sus trabajos en genética vegetal y por ser el padre de la Revolución Verde- nos decía: “*La agricultura de regadío -que es responsable del 70% de las extracciones mundiales de agua- cubre sólo el 17% de las tierras cultivadas (unos 270 millones de hectáreas) y contribuye con casi el 40% de la producción alimentaria mundial. La superficie mundial de regadío se ha duplicado entre 1961 y 1996 -de 139 a 268 millones de hectáreas*”<sup>2</sup>. Esa superficie ha pasado, desde aquella fecha -1996- a hoy a 324 millones de has. regadas en el mundo, un 20,8% de la superficie cultivada, cifras que en Europa son 25,7 millones de has (8,9%) y en Europa Mediterránea 10,4 millones (un 31,1%)<sup>3</sup>. Pero ese 20,8% de la superfi-

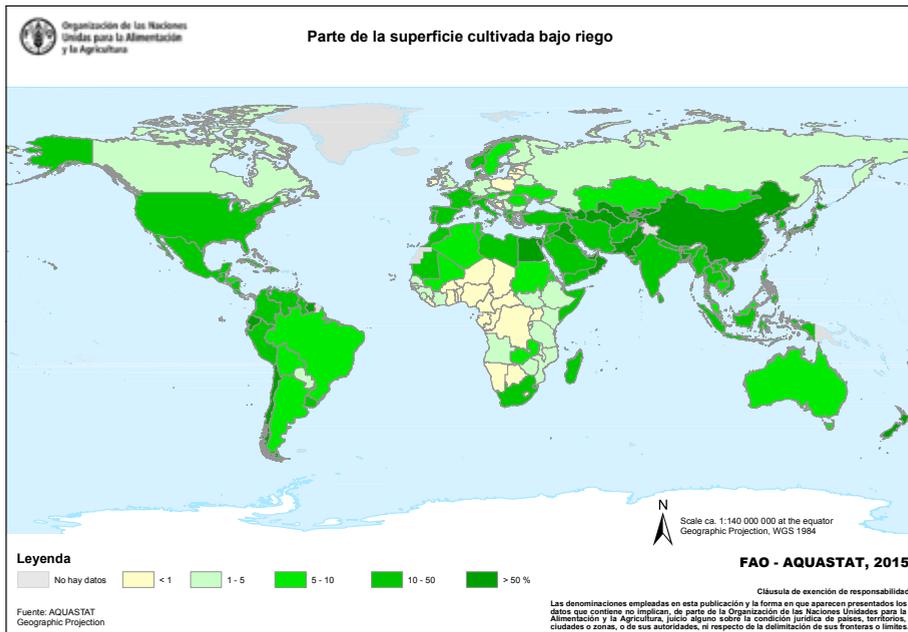
2. Norman E. Borlaug y Christopher Dowsell. El agua y la agricultura: una visión sobre la investigación y el desarrollo en el siglo XXI”. Madrid 1999.

3. FAO.AQUASTAT.2014- Datos de 2012

cie cultivada mundial produce más del 40% de la producción agraria. La agricultura es, pues, el sector que más “agua azul” consume: 70% de las extracciones mundiales y el agua es, en consecuencia, el recurso básico para asegurar la alimentación mundial.

Como se ve en el gráfico nº 3, esas superficies regadas se distribuyen en el mundo de modo muy irregular: 2/3 de esos 324 M. has. están concentradas en tan solo cinco países: China, India, Pakistán, Rusia y EEUU. En los tres primeros las tierras regadas aportan más del 50% de su producción de alimentos. Y de esos 324 M has. un 25% se hallan en los países desarrollados. Pero, en estos países, la expansión del regadío está siendo frenada por el uso industrial, el crecimiento urbano y una mayor demanda de consumo en las grandes ciudades para el hábitat y el ocio. Y no olvidemos que el alto grado de concentración urbana hace que el consumo urbano, ciudadano, en el hogar, crezca exponencialmente (hoy es de unos 140 l/hab y día en España). Y la legislación más generalizada considera tales demandas como prioritarias frente a las agrarias.

**Gráfico N° 3**



El regadío está, sin duda alguna, detrás del éxito de la carrera de los alimentos frente a las demandas de una población creciente en el último cuarto de siglo. Incluso en algunos países su exportación agraria se basa totalmente en la producción de regadío. Es el caso de Chile donde el 36% de su superficie, que es regada, produce toda su exportación agraria. Y en Europa, países como España, Italia o Rumanía mantienen en riego unos 2/ 3,5 millones de has. que representan entre el 16 al 30% de su superficie agrícola. Pero en ellos la mayor parte de su producción agraria procede de tales regadíos.

## **I.2.- Los conflictos del agua: el “oro azul”.**

Se atribuye a **J.F.Kennedy** la frase: “*Quien fuere capaz de resolver los problemas del agua, será merecedor de dos Premios Nobel, uno por la Paz y otro por la Ciencia*”. Tenía razón. Porque la situación mundial del recurso amenaza con ser muy compleja y quizás, muy *in extremis*, hasta bélica. No nos puede extrañar en España donde se ha luchado y matado por el agua durante siglos y donde, para evitar conflictos, se estableció el famoso Tribunal de las Aguas, para que, ante él, dirimieran los regantes de las acequias del Turia sus diferencias. La idea de las guerras del agua nació inicialmente del egipcio Butros Galli por los problemas que el alto Nilo creaba en Egipto. A finales del siglo pasado fue especialmente difundida por Ismael Seragelgin, vice presidente de Banco Mundial y actual Director de la biblioteca de Alejandría. Pero la idea ha ido perdiendo fuerza por los escritos de Aaron Wolf.

En el mundo hay 257 cuencas hidrográficas compartidas por varios países y un 40% de la población mundial vive sobre esos ríos internacionales. Y numerosos acuíferos subterráneos están en la misma situación. Además muchos de tales países viven en la pobreza, con problemas alimentarios graves y una carencia de agua que sería insoportable a ojos de los habitantes de los países desarrollados. Millones de mujeres en África caminan varios kilómetros diarios para llevar a sus casas un par de cántaras de agua y esa dotación es la de toda la casa para todo el día. Además la calidad del agua discurre inversamente respecto al cauce. El agua de las tierras agrícolas situadas aguas arriba, contaminan, a veces, con altas dosis de abonado y evacuaciones indebidas y no controladas, a los usuarios de aguas abajo. Y las consecuencias de ello alcanzan al resto del mundo. Una buena parte de las migraciones mundiales actuales y, desde luego, parte las que vemos

día a día en las pateras del Mediterráneo, son “*migraciones medioambientales*”, concepto iniciado por **Lester Brown** en 1976<sup>4</sup>, en parte causadas por la carencia de aguas.

Varios ejemplos nos ilustran sobre este grave problema<sup>5</sup>:

- la lucha constante ente Israel y Palestina sobre los recursos hídricos de Cisjordania y la franja de Gaza;
- los conflictos sobre el Tigris y el Eufrates entre Turquía, Siria e Irak;
- los problemas entre Mozambique y Zimbabwe sobre el río Zambeze;
- los varios conflictos que se suscitan sobre el Nilo, donde Sudán y Egipto luchan para que no se construyan varias presas que afectarían a sus caudales;
- entre Mali y Nigeria por el problema de la presa inmensa de Akosombo – el lago artificial más grande del mundo- en el río Volta;
- los conflictos internos de China donde su zona Norte alberga las 2/3 partes de sus tierras de cultivo pero solo 1/5 de su recurso y el incremento notable de sus ciudades e industrias absorben buena parte de esos recursos impidiendo el riego de sus tierras mejor posicionadas.;
- Latinoamérica donde la escasez del recurso ha generado incidentes entre
  - o Bolivia y Chile por el lago Silala, o
  - o el derivado del acuífero Guaraní, la 3ª mayor reserva de agua dulce del mundo, que es un potencial foco de conflicto entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay; y tantos más que podrían citarse.

Las previsiones de **Fernández-Jauregui**<sup>6</sup> son que, en 2025, Europa Occidental tendrá más población sometida a estrés hídrico que carente de estrés. (Y dentro de Europa hay que decir que España es sin duda el país más árido de la UE,

---

4. Brown, L; Mcgrath,B; Stokes,B. 22 dimensiones de los problemas de población. Worldwatch Paper 5. Washington DC. Worldwatch Institute. 1976

5. Los ocho conflictos que podría causar el agua. [http://www.teinteresa.es/mundo/conflictos-podria-desatar-agua\\_0\\_1076293774.html](http://www.teinteresa.es/mundo/conflictos-podria-desatar-agua_0_1076293774.html)

6. Fernández-Jauregui, Carlos A. El agua como Fuente de conflictos: repaso de los focos de conflicto del mundo”. Fundación CIBOV. Afers Internacionales. Nº 45-46. Pags. 179-194

aunque el problema del agua en España sea -como se verá- de gobernanza). Y lo mismo ocurrirá en Pacífico, China y Sudeste asiático. Por el contrario las Américas -Sur, Norte y Central-, África, Rusia y los viejos territorios de la URSS estarán en régimen de bajo o nulo estrés. Los focos potenciales de conflicto están pues en el primer grupo mencionado.

Pero además, cuando llegan las sequías surgen conflictos permanentes entre regantes, otros usuarios y ecologistas. Es el caso, actualmente, de California donde, afectados por El Niño, está sufriendo ya su quinto año de sequía. Los lagos HV Eastman y Hensley están casi secos y con todo ello se han reiniciado viejos pleitos latentes entre unos y otros demandantes de agua. Desde el 1 de abril de 2015 hay restricciones de agua y el Gobernador de California ha llegado a proclamar que están ante una “sequía histórica”. Otros problemas afectan al delta de los ríos Sacramento y San Joaquín. Y ello genera un gran debate sobre los derechos de agua.

Hay pues un problema sobre el uso del agua, su propiedad y los derechos del agua y sus precios (nos referiremos a esta cuestión más adelante). Nadie lo ha expresado mejor que **Uri Shamir**, cuando, refiriéndose al problema Israelí afirmó: *”Si existe voluntad de paz, el agua no será un impedimento, si se desean razones para luchar, el agua ofrecerá amplias oportunidades<sup>7</sup>”*

### ***1.3.- Agua vs. Seguridad Alimentaria: tierras->hambre.***

Y el agua nos lleva a la Seguridad Alimentaria, tema este de tan frecuente debate en el seno de FAO. La seguridad alimentaria en volumen, no solo en calorías o nutrientes, es un objetivo prioritario de cualquier estado, ahora y en cualquier momento de la historia. Una seguridad alimentaria que solo se logra disponiendo de los recursos necesarios para obtener los alimentos que precisa la población concernida. Y esos recursos son, a la postre, tierras y agua.

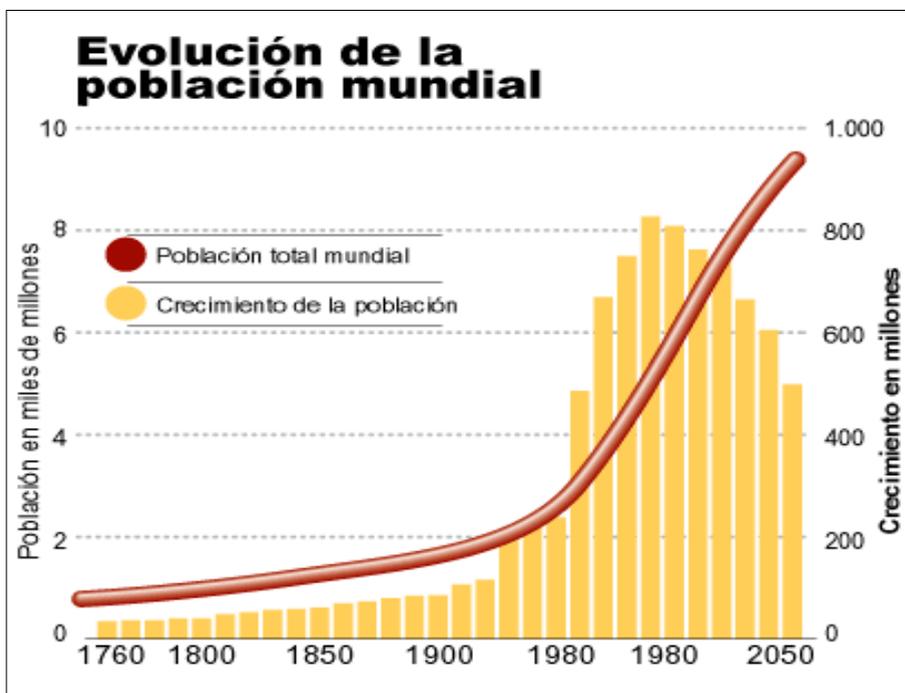
---

7. Citado por Steve Loneragan. Watershed: The Rule of Freshwater in the Israeli-Palestinian Conflict. IDRC Books. 1994.

La población ha crecido siglo a siglo pero el salto del último fue espectacular. La producción de alimentos se acompañó al aumento demográfico en muy buena medida. ¿Cómo se logró? Puede afirmarse, hoy, que el siglo XX no expansionó la producción agraria mediante un aumento significativo de la superficie de la tierra. Al contrario esa superficie, medida en has/ por habitante se ha contraído. Y, aún más en los países desarrollados por la urbanización y la industrialización. Y, si bien los riegos fueron una pieza importante del desarrollo agrario durante la segunda mitad del siglo XX, también la ciencia y la tecnología contribuyeron a mejorar la dotación de alimentos global y por habitante. Desde los tiempos de **Malthus** la población se ha multiplicado por cinco, la producción de cereales por diez y la riqueza por veinte. Hay más población, sin duda, pero con niveles de vida insospechados para la época.

Y la pregunta es, si el riego tiene hoy mucho o escaso sentido en un mundo global sometido a tensiones crecientes por el crecimiento de la población, con mayores demandas alimentarias y con un cambio climático amenazante. El mundo, según UN, tendrá unos 9.000 millones de habitantes en 2050 (gráfico nº 4). Esa población requerirá no menos de un 60% adicional de alimentos sobre las cifras de consumo actuales. Y ello exigirá más tierra, más agua y más tecnología para responder a tres desafíos: el del abastecimiento, el de la reducción de la pobreza y el de la gestión de los recursos naturales, en un escenario sometido a un cambio climático creciente. ¿Es posible? ¿Será cierta la premisa del aumento de población? Algunos expertos lo dudan, creen que, probablemente, crecerá menos de las previsiones mundiales normalmente utilizadas o incluso decrecerá en los próximos decenios...

Grafico N° 4.- Evolución de la Población Mundial



En todo caso, a las cifras de oferta y demanda de alimentos en el mundo, que se manejan habitualmente, hay que añadir un factor nuevo: se estima que un 30% de los alimentos producidos en el mundo no llegan al consumo, se pierden, porque se deterioran o destruyen en el camino entre la explotación agraria y el consumidor. Incluso muchos alimentos que llegan a la gran distribución son eliminados, siendo todavía aptos para el consumo, por el anómalo manejo y sentido de las fechas límites de caducidad o vida útil. Ni qué decir tiene que resolver esta cuestión con inteligencia restaría muchas sombras de penuria sobre los análisis más usuales.

Durante el último cuarto del pasado siglo, incluso en este hasta la gran crisis de 2008, parecía que vivíamos en el planeta de la abundancia. Las grandes necesidades del hombre estaban satisfechas. De acuerdo con la pirámide de **Maslow** habíamos superado las etapas iniciales y casi alcanzábamos la etapa de autorrea-

lización. Desde luego el hambre y la sed era algo lejano, prácticamente sólo afectaba a una parte escasa de la población mundial. La FAO planteaba sus programas de futuro con visión optimista y el número de desnutridos se reducía año tras año. No era el “mundo feliz”, sin duda, (todavía tenemos 800 millones de desnutridos según FAO en 2015) pero tampoco parecía que el fantasma malthusiano se estuviera cumpliendo ni que hubiera trazas de ello.

Y sin embargo, de modo súbito, al menos aparentemente, una fuerte ola de escasez de alimentos invadió el planeta en los años 2008 y 2011 advirtiéndonos de nuestra propia fragilidad climática. Los grandes productos que dominan el comercio mundial, trigo, maíz, soja, cacao, café, azúcar, ... casi doblaron sus precios en aquellos años. Y los altos precios, debidos a su escasez, produjeron revueltas, agitaciones, manifestaciones, etc. de poblaciones hambrientas que de pronto vieron desaparecer de sus mercados su dieta básica por su nula presencia o por sus precios inalcanzables. La “Primavera árabe” (Sudán, Egipto, Túnez, Libia, Argelia, ...) fue el fruto de esa coyuntura alcista, de esa “llamarada de precios”, que el Baltic Dry Index ya nos había anticipado. Incluso los precios fueron tan atractivos y sus curvas de crecimiento tan esperanzadoras –para otros- que rápidamente se crearon fondos financieros basados en materias primas que especulaban así con los futuros de los alimentos. Con futuros alimentarios se podía ganar más que con cualquier otro activo financiero. Otro tanto sucede con el papel que juegan las grandes compañías del agua en las bolsas donde cotizan.

El mundo dispone de muy poca superficie, poca tierra, excluidos montes, cordilleras, etc., apta para ser cultivada, solo el 12%. Porcentaje que se reduce hasta un 5% en África subsahariana, al 10%, en las Américas, o crece al 17%, en Asia y al 13% en Europa, aunque es el 30% en Europa Occidental y Mediterránea<sup>8</sup>. Hay poca tierra y estamos llegando a los límites de su explotación sin incurrir en fuertes desforestaciones, lo que debe impedirse en razón del cambio climático y de la necesidad de disponer de cubiertas vegetales que absorban el CO<sub>2</sub> y emitan O<sub>2</sub> a la atmósfera.

Ello nos pone de manifiesto que hoy tenemos una nueva situación de desequilibrio entre <<tierras-agua-alimentos-población>> que se basa en lo siguiente:

---

8. FAO.AQUASTAT. 2014. Datos de 2012.

- a) Fuerte competencia por el uso de la tierra del binomio “cereales- oleaginosas” con destino a biocombustibles de 1ª generación frente a los destinados a alimentos. Unos 80/100 M tm de maíz USA se destinan a biofuel, es decir 1/3 de su producción. En Brasil es mayor la proporción. Europa lo hace con sólo un 5% de todos los cereales cultivados.
- b) Fuertes aumentos en demandas de productos alimentarios que nada tienen que ver con los biocombustibles. Por ej. leche y carne. El consumo medio de ternera en China por habitante son 5,4 kg., frente a 17,5 en Europa y allí solo se consume 10,4 l. leche por habitante y año frente a 68 l. en Europa. Las demandas de países como China o India se están occidentalizando en cuanto a patrones de consumo. Si sus consumos se igualaran a los de la UE obligaría a casi duplicar -según algunas estimaciones- la producción mundial en muchos subsectores. ¿Es posible?
- c) Además de los productos alimentarios, pero siempre en los agrarios, los textiles también están viendo crecer sus demandas y precios. Por ejemplo el algodón. Nuevamente hay que mirar hacia China que es hoy líder en producción textil y, a su vez, el mayor importador de algodón del mundo.
- d) Grandes incrementos en la demanda de alimentos inusuales antes en la dieta asiática y más acentuadamente en China e India se están registrando y, al tiempo, una mayor presión en la demanda de trigo o en alimentos tradicionales como el arroz. Todo ello debido a varias causas:
- un fuerte aumento del PIB (básicamente China hasta este comienzo de 2016<sup>9</sup>) y de su renta per cápita,
  - aumentos considerables de las tasas de población urbanizada y, a medida que ésta crece y diversifica y occidentaliza su dieta, por efecto, no sólo de la producción interna, sino desde luego por las importaciones.

---

9. La tendencia a la baja del crecimiento del PIB de China es muy patente desde el año 2010, año en el que su tasa interanual rozó el 12%, y que se encuentra actualmente situada en torno al 5/6 %, en tanto la mundial se mantiene alrededor del 3%. Es evidente que la economía China camina hacia un nuevo modelo que va a ralentizar sus exportaciones y su demanda interna, que cae arrastrada por la reducción de sus inversiones y de la actividad industrial. Igual ocurre con el consumo privado.

**Lester Brown** ya anunció en 2008 que la urbanización de China crearía un problema alimentario mundial porque generaría una escasez global<sup>10</sup>,

- la población rural sigue siendo de 650 millones de personas con una renta que es la mitad de los ingresos urbanos.

e) El caso de China es paradigmático: es el primer país agrario del mundo con solo el 8% de las tierras arables y el 6% de las fuentes renovables de “agua azul” del planeta, recursos demasiado escasos para alimentar al 20% de la población del mundo<sup>11</sup>. Y, sin embargo, es un enorme país con 9,5 millones de km<sup>2</sup> de superficie, pero sólo dispone 121,7 millones de has. arables.

Lo expuesto vale para comprender mejor cómo la crisis china actual -2015/2016- está influyendo sobre la demanda global de petróleo, alimentos y *commodities*<sup>12</sup>. Hoy las dudas sobre la salud de la economía en China están afectando al crecimiento y la estabilidad económica del mundo entero. Y no podemos olvidar que la cuota de China en el comercio mundial de materias primas agrarias es muy elevada: 31% en algodón, 30% en arroz y aceite de soja, 28% en harina de soja, 22% en maíz, 17% en trigo, etc. En todos ellos las caídas han sido muy fuertes desde el año 2011, prácticamente las cifras hoy son 1/3 de las de aquel año para los productos antes mencionados.

f) En India, paralelamente, cada habitante dispone hoy de 1800 m<sup>3</sup> de agua por año para vivir. El riego supone el 80/90% de sus consumos. Si en los próximos años su población crece hasta los 1,5/1,8 mil millones de habitantes, se precisará un aumento no menor al 30% de agua suplementaria. De ahí el colosal proyecto lanzado (*Nature*.marzo.2008) en la India para intercomunicar 46 grandes ríos mediante una treintena de canales que su-

---

10. Lester Brown. (<http://blogs.Periodistadigital.com/dinero.php?cat=6044>)

11. Por eso, China pretende aumentar su SAU en 7 millones de has, además de las que va comprando en el exterior como la gran operación de compra de 3 millones de has adquiridas a Ucrania hace dos años, dado que es hoy importador neto de alimentos, aunque sigue creyendo en el principio de autosuficiencia alimentaria.

12. Lo anterior viene a cuento porque está teniendo un fuerte impacto negativo en el comercio mundial de materias primas, particularmente en las agrarias. Hoy, en parte por efecto de lo descrito, el índice RICI de materias primas se haya en mínimos desde la recesión de 2008

man unos 10.000 km, cuyo coste superará los 200.000 millones de \$ pero que permitirá duplicar la superficie regada, llegando a los 70 millones de has. Ni que decir tiene que este proyecto, como cualquier otro semejante, está sometido a todo género de contestación por razones medioambientales. Y el gobierno indio deberá hallar el equilibrio entre unas posiciones u otras<sup>13</sup>.

g) Insuficiente aprovechamiento de tierras productivas en el continente africano (solo un 9% de su superficie continental es cultivada), a lo que se añade su situación de pobreza en tecnología, formación y recursos. Su suelo es de una enorme fragilidad en muchos lugares de su amplia geografía. Y sus grandes recursos en agua (Nilo, Congo, Zambeze, Níger, etc) difíciles de transformar en tierras regadas. Y algunos de ellos son objeto de luchas y conflictos como ya quedó apuntado.

h) Políticas de precios o tarifas del agua, sea para su destino urbano como especialmente agrario, que, por tener como base grandes infraestructuras hidráulicas, lleva a precios públicos/tarifas adecuadas al fin previsto, y esto conduce a que los consumidores urbanos o regantes, gocen de un alto grado de subvención implícita respecto a sus costes reales, lo que, a su vez, induce un muy bajo grado de eficiencia en el recurso. Y ello en casi todo el mundo. No suele ser así en los riegos con aguas subterráneas cuya inversión y coste de extracción recae íntegramente sobre el usuario<sup>14</sup>. Tema que se ha vuelto más problemático en el caso de aguas procedentes de desaladoras cuyo alto coste en energía es imposible de llevar a los precios finales de uso, lo que ha generado graves conflictos en las zonas donde se han instalado.

---

13. También, puede ponerse como ejemplo lo concerniente a Turquía donde cabe llevar la superficie actualmente regada a unos 9M. has., multiplicando casi por 2 sus has. actuales, si sus programas de inversiones en cabeceras de cuencas se llevaran a cabo, por ej. el desarrollo de Anatolia del Sur con su programa GAP.

14. Ver: Min. Medio Ambiente. Precios y costes de los servicios de agua en España. Madrid. 2007: Garrido, Alberto y Custodio, Emilio. La gestión estratégica del agua. Seguridad Global, nº 03. Choiseul.2012; Garrido, Alberto y Llamas, M. Ramón. Water policy in Spain. CRC Press. 2009; Arrojo, Pedro. La política de precios en el agua para regadío. Etc.

- i) Cambios climáticos que acentúan las sequías y su frecuencia. En España, el año 2015 es el más cálido desde que comenzaron los registros en 1880 y diciembre el más cálido, también, desde hace 136 años.

Añadamos a todo ello que el suelo laborable disponible por persona a nivel mundial no ha dejado de disminuir debido al alto crecimiento de la población. Esa es la cuestión clave del s. XXI. La ciencia y la tecnología ha permitido, hasta ahora, multiplicar la producción por ha. cubriendo así la brecha entre el aumento de la población y la reducción de las has/ persona. En tal situación sólo una pujante agricultura de conservación, altamente tecnificada y de precisión en el uso óptimo de los recursos -incluido el agua- será capaz de seguir haciendo frente a tales retos. Y solo una revolución del comercio mundial basada en el “agua virtual” y la “huella hídrica” -a la que haremos mención al tratar sobre los “nuevos paradigmas”- podría llevar a nuevos horizontes más racionales toda esta cuestión.

#### ***I.4.- Frente a la escasez de agua y tierra: soluciones.***

Tendremos, pues, que resolver nuestros problemas en el futuro con menos tierra y menos agua por habitante. Y si tenemos menos dotación de ambos recursos y , además, debemos ser competitivos en un mercado global y abierto, probablemente la única solución que queda, si queremos mantener el potencial productivo agrario, es aplicar sobre el mayor número posible de esas hectáreas regadas, la mayor intensidad de tecnología de la que seamos capaces de dotarnos y aplicando el agua a productos de más alto valor añadido. Pues la productividad de las tierras regadas es de tres a cuatro veces la de secano. Es por ello que estamos ante un poderoso instrumento al servicio de la erradicación del hambre.

No olvidemos que las tecnologías mecánicas economizan o sustituyen el trabajo mientras que las biológicas y químicas economizan tierra. La técnica mecánica aumenta la escala, de hecho exige dicho aumento. Es causa y efecto. En cambio la tecnología biológica es neutral, opera sobre grandes o pequeñas superficies. En tal sentido es como el riego. Contribuye a intensificar la producción tanto en la pequeña o la gran dimensión, e incluso aquel -el riego- permite la adición de mayores dotaciones de tecnologías.

Y como nos recordaba **Borlaug** hace años “*Hay muchas tecnologías que permiten reducir el uso de agua. Las aguas residuales pueden ser tratadas y usadas para el riego. Esto podría ser una fuente de agua especialmente importante para la agricultura periurbana, que está creciendo rápidamente alrededor de muchas de las grandes ciudades del mundo. El agua puede ser distribuida de forma mucho más eficiente a las plantas y de maneras que eviten el encharcamiento del suelo y la salinización. Los cambios hacia nuevos cultivos que requieran menos agua (y/o nuevas variedades mejoradas), junto con rotaciones de cultivos más eficientes y la siembra a tiempo, pueden también lograr ahorros significativos en el uso del agua*”<sup>15</sup>.

Hoy el riego es la gran variable de ajuste de la agricultura a las demandas alimentarias crecientes. Intensificar la explotación mediante el agua es, uno de los pocos medios que cabe poner en marcha cuando en el secano hemos agotado toda la capacidad de incorporación de tecnologías. Quedan los OGM pero están sometidos a debates absurdos contra los que se han alzado la mayor parte de los científicos y las Academias de Ciencias del mundo, que han defendido científicamente los OGM. No olvidemos que, de los OGM, el cultivo del maíz Bt autorizado en España desde hace 18 años, ha reducido notablemente el uso de fungicidas pero además, y esto es relevante, se estima que ha inducido una menor huella hídrica de 1 millón de m<sup>3</sup>, un menor uso de agua de riego cuantificado en 490 millones de m<sup>3</sup> y una mayor fijación de CO<sub>2</sub> de unas 663.000 tm de CO<sub>2</sub> equivalente.

Necesitamos, pues, más biotecnologías que nos permitan crear -sí, crear- nuevas variedades de plantas más aptas para las finalidades pretendidas. Eso están haciendo los científicos del mundo entero en la búsqueda de plantas que permitan seguir avanzando en las bioenergías -sólidas o líquidas- pero aptas para tierras áridas o semiáridas y en condiciones climáticas extremas. Y lo mismo debemos aceptar para las plantas consagradas a nuestra alimentación.

Y, como bien, nos advertía **Borlaug** “*Ahora digo que el mundo tiene la tecnología -bien ya disponible o muy avanzada en el proceso de investigación- para alimentar una población de diez mil millones de personas. La pregunta más im-*

---

15. Norman E. Borlaug y Christopher Dowsell . Op. Cit.

*portante hoy es si se permitirá a los agricultores y ganaderos el uso de esta nueva tecnología*<sup>16</sup>. Por ahora parece que no...

Es por ello que se hace necesaria una estrategia múltiple:

- Expansión de regadíos reduciendo, al tiempo, las cifras de consumo del recurso.
- Técnicas de máxima eficiencia del riego (riego localizado y olvidar los riegos de gravedad) que aumenten la productividad con ahorro de agua.
- Aumento de la intensidad de cultivo e incrementos en los rendimientos en seco, en países en vías de desarrollo.
- Mejora de técnicas de cultivo y manejo de la tierra para conservar el agua de lluvia en proporciones máximas.
- Expansión de las superficies regadas en países en desarrollo
- Expansión de microproyectos de riego con aguas subterráneas con bajos costes de bombeo y fácil manejo.
- Rehabilitación y modernización de regadíos antiguos
- Uso de aguas residuales tratadas
- Formación en gestión eficiente del recurso sobre todo para explotaciones medianas/ familiares
- Captación de aguas de lluvia de tejados, etc.
- Desalación de aguas marinas en los supuestos donde el coste energético permita un precio aceptable para el uso agrícola o urbano de tales aguas.

Si hasta ahora la técnica agronómica -la ingeniería invisible- había logrado que la productividad agraria creciera muy por encima de la población y ésta cerrara, poco a poco, la brecha del hambre y la desnutrición, ahora es imposible asegurar que ese desfase no se acentúe en los próximos años. Con la tecnología actual y las bioenergías de 1ª generación, será imposible. A la renovada Revolución Verde habrá que añadir, además la Revolución Azul, la del Agua, que está comenzando.

---

16. Norman E. Borlaug y Christopher Dowsell. Op. Cit.

Revolución que solo puede ser positiva si se parte de que el cambio climático es una realidad con la que hay que contar.

### ***1.5.- Agua y cambio climático: una visión antropogénica.***

El cambio climático ya no es, hoy, objeto de discusión. Una nueva visión antropocéntrica del planeta lo ha colocado en el centro de la atención mundial. Los diferentes informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) así lo confirman pese a las numerosas incertidumbres y cautelas existentes al respecto. Y la Cumbre de París de 2015 o las palabras del Papa Francisco en la “Laudato Si”, mencionadas en la parte introductoria, son buena prueba de ello. También la FAO en sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, aprobados en 2015, incluyen uno de ellos, el nº 6, consagrado al “Agua” pues prevé para 2025 que 1.800 millones de personas vivan en países o regiones con escasez absoluta de agua. Examinemos, primero, la encíclica Papal.

#### *a) El agua en la Laudato Si.*

La encíclica “Laudato Si” del **Papa Francisco** (mayo de 2015) fue una voz de alarma para el mundo sobre el estado de nuestro planeta. Pero no es esta la única referencia del Papa al problema del agua-tierra-hambre. También en junio 2015, en una Cumbre de FAO se le pudo escuchar con palabras de seria preocupación. Veamos ambos hitos.

Ante los participantes de la XXXIX Conferencia de FAO, el Papa pronunció unas palabras destacables donde resaltó aspectos como los siguientes: *“Debemos responder al imperativo de que el acceso al alimento es un derecho para todos. Los derechos no permiten exclusiones” ... “Reducir los residuos es esencial, así como reflexionar sobre el uso no alimentario de los productos agrícolas, que se utilizan en grandes cantidades para la alimentación animal o para producir biocombustible” ... “Nos preocupa justamente el cambio climático, pero no podemos olvidar la especulación financiera” ... “El cambio climático nos hace pensar también al desplazamiento forzado de las poblaciones y tantas tragedias humanitarias por falta de recursos, a partir de agua, que ya es objeto de conflictos, que previsiblemente aumentará” ... “Además del agua, también el uso de las tierras sigue siendo un problema serio” ... . “Las proyecciones de la FAO dicen que para el año 2050, con nueve mil millones de personas en el planeta, la producción*

*tiene que aumentar e incluso duplicarse. En lugar de dejarse impresionar ante los datos, modifiquemos nuestra relación de hoy con los recursos naturales,... eliminemos el derroche y así venceremos el hambre*". Temas estos recurrentes en su pensamiento y que los encontramos en su encíclica posterior.

La nueva encíclica, que subtitula "Sobre el cuidado de la Casa común", es un texto extenso donde se convierte la defensa del Medio Ambiente en el gran tema de su Pontificado y donde hace toda una declaración de principios ecológicos, en los que el cambio climático constituye su línea central de reflexión. Y el Título de la misma lo recoge del inicio del famoso "Cántico de las Criaturas" de San Francisco de Asís, considerado como el más primitivo texto ecológico conocido, pues data del siglo XIII.

El Papa nos dice que *"esta hermana tierra clama por el daño que le provocamos"* e invita a un *"nuevo diálogo sobre el modo como estamos construyendo el futuro del planeta"*, alerta sobre el inmenso vertedero de deshechos y residuos -*"inmenso depósito de porquería"*, escribe- en que se ha convertido nuestro planeta, trata del agua y de la pérdida de biodiversidad, y se refiere a una *"inquietud planetaria"* de modo dramático. Se queja de *"la debilidad de las reacciones"*, *acepta la "diversidad de opiniones"*, examina la creación desde la óptica evangélica, pero abre la discusión y ofrece la encíclica como un elemento de discusión para todas las religiones cristianas o de cualquier otra fe. Deja claro que la crisis ecológica tiene una raíz humana y formula ciertas quejas sobre la *"globalización del paradigma tecnocrático"*, hace una especial referencia a la *"innovación biológica"* refiriéndose específicamente a los OMG de modo cauteloso pero nada vago, y pide una *"ecología integral"* y *"apostar por otro estilo de vida"*.

El texto ha tenido efectos políticos con toda rapidez. Es un ensayo serio, responsable y duro, muy duro y exigente, no es un texto cualquiera y dará mucho que hablar. Su ecologismo activo no deja indiferente a nadie. Y como se ve no estamos ante una encíclica tradicional, centrada en lo religioso, en Dios y en la fe o en la moral; estamos ante un texto que se mueve entre la ciencia y la fe, entre el dogma y la vida real, rompe todos los esquemas del pasado, se vincula a la ciencia más que en cualquier otro momento haya podido estar y aún la ciencia con Dios, con la fe y con el Planeta Tierra. Algunos han llegado a escribir que incluso crea un nuevo pecado: el pecado ecológico. Pero lo cierto es que hay que elogiar al Papa por esta encíclica que rompe en mucho con el pasado y que nos alerta de los riesgos sobre

el agua, la tierra, las masas forestales, el cambio climático y, en definitiva nuestra propia supervivencia. Encíclica sobre la que tendremos que volver en otras ocasiones porque el debate sobre su apasionante contenido solo ha comenzado.

En su Título II se hacen amplias referencias al tema del agua. Veamos algunos párrafos significados:

- *El agua potable y limpia representa una cuestión de primera importancia, porque es indispensable para la vida humana y para sustentar los ecosistemas terrestres y acuáticos...*
- *La provisión de agua permaneció relativamente constante durante mucho tiempo, pero ahora en muchos lugares la demanda supera a la oferta sostenible, con graves consecuencias a corto y largo término...*
- *La pobreza del agua social se da especialmente en África, donde grandes sectores de la población no acceden al agua potable segura, o padecen sequías que dificultan la producción de alimentos.*
- *Un problema particularmente serio es el de la calidad del agua disponible para los pobres, que provoca muchas muertes todos los días.*
- *En realidad, el acceso al agua potable y segura es un derecho humano básico, fundamental y universal, porque determina la sobrevivencia de las personas, y por lo tanto es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos...*
- *El problema del agua es en parte una cuestión educativa y cultural, porque no hay conciencia de la gravedad de estas conductas en un contexto de gran inequidad.*
- *Una mayor escasez de agua provocará el aumento del costo de los alimentos y de distintos productos que dependen de su uso. Algunos estudios han alertado sobre la posibilidad de sufrir una escasez aguda de agua dentro de pocas décadas si no se actúa con urgencia....*

Como se ve la Laudato Sí va al meollo del tema del agua en los momentos actuales: escasez, deficiente calidad, enfermedades asociadas, bien de derecho público, escasez de alimentos, potenciales elevaciones de su coste y precios, etc. Y todo ello en el contexto del cambio climático, puesto que la esencia medular de esta encíclica es precisamente esta cuestión.

*b) La Cumbre del Cambio Climático en París (COP21).*

La culminación con éxito de la famosa Cumbre Climática – la COP21- celebrada en París la primera quincena de diciembre 2015, logró un Acuerdo complejo y parcialmente vinculante que ha sido firmado en la ONU (22.4.2016) por 175 países y la UE. Estamos ante un acuerdo sin precedentes. Todas las partes eran conscientes de que el cambio climático está ahí. No se podía seguir impasible ante el crecimiento del CO<sub>2</sub> y el aumento progresivo de las temperaturas del planeta. Había que pararlo. Había que lanzar “*un mensaje de vida*” como afirmó **François Hollande**. (En el éxito final y en su contenido tuvo una influencia decisiva y reconocida la Encíclica del Papa hecha pública siete meses antes).

Es evidente que la temperatura de la superficie de la tierra ha crecido entre 0,6° y 1°C, sobre todo a partir de la década de los 80. El calentamiento global es un hecho. Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) aumentan, el hielo y los glaciares retroceden, el nivel del agua del mar crece, y los ecosistemas terrestres están experimentando severos cambios. Y este cambio climático podría retrasar el logro de un mundo sin hambre al afectar a la productividad de los cultivos e incluso a su viabilidad por cambios de temperaturas y por mayores y más frecuentes sequías. Y desde luego al régimen pluviométrico y a la irregularidad de las aportaciones de agua de lluvia. Y ello pese a las muchas dudas e incertidumbres, en el análisis y predicciones concernientes a las precipitaciones según grandes regiones y sus consecuencias en términos de pluviometrías irregulares y producciones alimentarias escasas.

Los firmantes representan el 95% de las emisiones actuales de gases antropogénicos de efecto invernadero (GEI) y el objetivo es reducir los niveles actuales de GEI para lograr, a su vez, una reducción de 2° C, al menos no superar los 1,5°C, en la temperatura del planeta. Ello exige, al tiempo, lograr un equilibrio entre emisiones antropogénicas y los sumideros de carbono. Y precisa de nuevas políticas energéticas, sobre todo, para reorientar las inversiones en favor de energías limpias, abandonando progresivamente las fósiles, y por tanto una reorientación de la economía. Y este Acuerdo atañe en mucho a la agricultura, que forma parte más de la solución que del problema, ya que puede contribuir a la mitigación minimizando las emisiones de GEI y secuestrando carbono.

El Acuerdo es histórico, jurídicamente vinculante, ambicioso, equilibrado para todos y es un logro de la comunidad internacional. No es perfecto para nadie pero es un éxito para toda la humanidad. Y no es estático porque se va a ir revisando cada cinco años, cuando se haga balance de dónde estamos y se consideren la siguiente ronda de compromisos que siempre tendrán que ser más ambiciosos que los actuales. Además, se crea un marco de cooperación global para que los países en desarrollo más vulnerables puedan afrontar las pérdidas y daños asociados a estos impactos. Y para conseguir un desarrollo sostenible, duradero, a nivel global, el Acuerdo de París pone las bases para una transformación de los modelos de desarrollo hacia patrones bajos en emisiones<sup>17</sup>.

En cuanto al agua, las altas temperaturas y el cambio del clima genera consecuencias sobre su disponibilidad y regularidad que, de no reconducir ese clima, serán inmediatamente alteradas: un aumento de las temperaturas genera cambios en la época de floración, alteraciones en los momentos de frío, mayores riesgos de heladas, cambios en las fechas usuales de lluvias, menor predictibilidad, mayores irregularidades en sus volúmenes y mayores riesgos de inundaciones y daños. No son consecuencias menores.

### *c) Cambio climático, agua y agricultura.*

Cambio climático y agricultura están estrechamente relacionados. Ésta tiene la peculiaridad de verse fuertemente afectada por el cambio climático debido a que es una actividad que depende en gran medida de las condiciones ambientales (nascencia, floración, polinización, maduración, etc.). Pero añade otra singularidad: es el único sector, junto al forestal, que a través de la fotosíntesis puede secuestrar dióxido de carbono de la atmósfera y retenerlo en formas más o menos estables (biomasa y materia orgánica del suelo). Por este motivo, la agricultura debe desempeñar un papel primordial en todas las políticas ambientales y de lucha contra el cambio climático.

---

17. Hay que reconocer el liderazgo del Comisario español Miguel Arias Cañete, que ha permitido llegar hasta aquí, por plantear la máxima ambición y por su gran labor negociadora (más de 100 viajes y liderazgo de la Coalición de la Ambición). Y ello unido a un gran trabajo de la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, labor activa en las negociaciones, reconocida por Naciones Unidas y UE, con aportaciones en todos los grupos técnicos de negociación más muchas iniciativas impulsadas desde el principio de la Legislatura.

Se estima -según **L. López Bellido**<sup>18</sup>- que la agricultura genera del 10-12% de las emisiones antropogénicas de los gases de efecto invernadero (GEI). Pero la agricultura puede contribuir a la mitigación de esas emisiones de GEI, secuestrando C atmosférico y produciendo biocombustible. El sector agrícola tiene un nuevo reto significativo: incrementar la producción global con el propósito de proporcionar seguridad alimentaria a la población de mediados del siglo XXI, y además, proteger también el medio ambiente y mejorar la función global de los ecosistemas.

Y respecto al agua, las necesidades para los cultivos, su disponibilidad, calidad del agua, su distribución geográfica y su necesidad en el tiempo preciso, y el hecho de que a un recurso renovable y constante le corresponda una población creciente lo que hace que el ratio m<sup>3</sup>/cápita sea decreciente año a año, así como otros factores, se verán afectados por el cambio climático y ello significa que el mundo se enfrenta a una crisis de agua grave. Porque hay en el fondo un “círculo perverso” consistente en: temperaturas más altas-> más necesidades de riego-> lluvias más irregulares-> nivel de embalses y caudal de ríos en descenso->... Y estas limitaciones de “agua azul” en algunas regiones hoy intensamente regadas podrían conducir a la reversión de 20-60 millones de ha de tierras de cultivo en regadío hacia el secano (oeste de EEUU, sur y oeste de China y Asia Central).

Es cierto que esa necesidad de fuentes alternativas de agua que requiere la agricultura, también pueden ser satisfechas “teóricamente” aprovechando el agua del mar. Afortunadamente vivimos en un planeta cuya superficie está cubierta de agua en un 71%. La desalación del agua marina es, pues, una evidente opción disponible aunque con alto coste energético, muchas veces la convierte en solución imposible.

Y no debemos olvidar que los regadíos son un instrumento para evitar las deforestaciones, tanto más graves cuanto su pérdida sustrae grandes superficies de sumideros de CO<sub>2</sub>. Ya el Plan **Lorenzo Pardo (1933)** pretendía evitar las rotaciones y la reducción de la superficie forestal<sup>19</sup>. Ese problema de la deforestación

---

18. López Bellido, Luis. Agricultura, cambio climático y secuestro de carbono. Ed. Luis López Bellido. 2015

19. El Plan Lorenzo Pardo (1933) pensado para una España con hambre de tierras, impulsada por una población de unos 30 millones de habitantes, los buenos precios de los productos agrarios y la falta de

ya no debemos verlo como entonces. Hoy lo vemos en términos de cambio climático, de pérdida de zonas que contribuyen a la eliminación del CO<sub>2</sub>, de zonas que cuando son quemadas, como en Brasil, donde se ha perdido una superficie como la española de bosques tropicales entre 1990 y 2005, básicamente para soja, esas masas han generado enormes cantidades de gases de efecto invernadero. No en balde las selvas tropicales contienen más del 40% de carbono terrestre.

Como se ve, otro gran objetivo del agua, del riego, en este quiebro del siglo XXI es luchar por mantener las superficie forestal del mundo intacta. También a ello debe contribuir el riego.

#### *d) Cambio climático, agua y ganadería.*

Hay que añadir, además, una doble reflexión serena, desapasionada, sobre el cambio climático y sobre el binomio <cultivos-ganadería>. Es obvio que el cambio climático está acentuando los rasgos de sequías, aridez, etc. de muchas regiones del mundo, entre ellas, sin duda, en el área mediterránea.

Pues bien, si examinamos la cuestión primeramente enunciada, sabemos que hoy el “agua virtual” necesaria para producir una unidad de producto es variado, va desde 1m<sup>3</sup> de agua para obtener 1 kg de trigo a 15m<sup>3</sup> para 1 kg de carne de vacuno (Ver epígrafe III. Nuevos paradigmas). Es decir la producción vegetal es mucho menos intensiva en consumo de agua que la ganadera. La actividad ganadera - nos dice FAO- figura entre las actividades más perjudiciales para los recursos hídricos, por la contaminación del agua, la eutrofización. Los principales agentes son los desechos animales, las hormonas y antibióticos, etc. El sobrepastoreo también afecta negativamente al ciclo del agua. Y la demanda de cultivos forrajeros contribuye a la pérdida de diversidad, No olvidemos que los animales aptos para las producciones de carne y leche suponen ya el 20% de la biomasa animal terrestre<sup>20</sup>.

---

alternativas al incremento de los rendimientos vía abonos –que ya comenzaban a extenderse- llevaba a los agricultores a tratar de aumentar sus producciones, vía fertilizantes o, agotada ésta, mediante nuevas superficies robando tierra al monte y al bosque. Pues bien, uno de los objetivos de aquel Plan era evitar estas roturaciones y lograr el aumento productivo mediante el incremento de los rendimientos del agua. 20. FAO. Informe 20.11.2006. <http://www.fao.org/Newsroom/es/news/2006/1000448/index/html>

La conclusión inicial no puede ser más contundente. Sobre la mesa no está sólo el debate de la prioridad en el uso de las tierras cultivadas entre biocombustibles y alimentos, sino también entre productos vegetales y animales. Hoy existe un naciente vegetarianismo que hunde sus raíces, no en la piedad por los animales, sino en el uso racional de los recursos, entre ellos el agua. Pero también en la emisión de GEI. Porque sobre este debate hay que superponer el del impacto de la producción ganadera sobre el clima en términos de gases de efecto invernadero. Los rumiantes liberan gran cantidad de gas metano (CH<sub>4</sub>) a la atmósfera, gas que tiene un potencial de calentamiento muy superior que el CO<sub>2</sub>. Hace años (2006) la FAO emitió un informe sobre los GEI producidos por la ganadería con cifras bien alarmantes: el sector ganadero generaba más gases de efecto invernadero –el 18%, medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)- que el sector del transporte. “*El ganado es uno de los principales responsables de los graves problemas medioambientales de hoy en día. Se requiere una acción urgente para hacer frente a esta situación*” se leía. Si pensamos además que la FAO nos dice que de seguir los consumos de China e India creciendo la demanda de carne se duplicará antes de 2050<sup>21</sup>, se ve claro que es este un tema de trabajo singular.

Y si tal cosa ocurre, y si las cuestiones planteadas son como las exponen aquellos cuyas ideas quedan reflejadas, habrá que pensar si, para ayudar en la lucha contra los efectos del cambio climático, en términos de emisiones y de agua, no es conveniente realizar un nuevo balance de situación entre lo vegetal y lo ganadero. Balance al que si se añade lo alimentario resulta probablemente inclinado de un lado de esa balanza.

## **II.- El agua en España.**

### **II.1.- Desde la Ilustración al la mitad del s. XIX.**

Comencemos por el final del s. XVIII, época en la que el consumo de agua, tanto para la agricultura como para viviendas era muy reducido comparado con las cifras actuales. El agua para el consumo de viviendas procedía de pozos subterráneos en las mismas casas, se construía sobre ellos, o cercanas a los ríos o

---

21. Ver Informe FAO. Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. FAO.2013.<http://www.fao.org/3/a-j3437s.pdf>

mediante el transporte de cántaras que realizaban las mujeres día a día y que iban a lavar sus ropas a los lavaderos públicos. La política hidráulica – o hídrica como gusta usar a FAO en sus documentos- , como tal nace, prácticamente en España en el reinado de Carlos III (1.709 – 1.788) y bajo las ideas de la Ilustración<sup>22</sup>. En esa segunda mitad de siglo la influencia de la escuela fisiocrática francesa, surgida con el declinar de la agricultura francesa en las primeras décadas del XVIII, da origen a una nueva concepción de la economía, donde la agricultura será el centro y eje de la vida económica. François de **Quesnay** en su famoso *Tableau économique* (1758) entiende que sólo es actividad productiva la agraria, pues es capaz de crear un excedente disponible sobre el coste necesario, tanto en sentido físico como en relación con el valor.

**Sarrailh** decía que, en el final del siglo, «en Barcelona y Madrid se siguieron como autoridades supremas las doctrinas de **Quesnay** o **Adam Smith**, o **Turgot**». **Adam Smith** publicó su célebre «Ensayo sobre la Riqueza de las Naciones» (1776) donde hizo gravitar sobre «el trabajo» la fuente de la riqueza, alejándose así de la idea fisiocrática de la tierra.

¿Qué influencia tuvieron las obras mencionadas, en el pensamiento económico de los ilustrados durante el reinado de Carlos III? Ese tiempo se mueve a caballo entre el final del mercantilismo y la plenitud de la fisiocracia y un -probablemente- incipiente influjo de la obra smithiana en los últimos años del monarca. Años, donde España era agrícola y rural y la agricultura representaba un porcentaje muy alto del producto interior bruto.

Pero es perceptible en el reinado de Carlos III una cierta huella de intervencionismo económico, sobre todo en lo agrario, por lo que no puede dudarse de la existencia de una cierta política económica. Y ello se hace patente en la célebre *Instrucción Reservada* dirigida a orientar los trabajos de la Junta de Estado creada en 1787 y que fue antecedente directo del Consejo de Ministros. Tal *Instrucción*, aparecida cuando Carlos III ha reinado ya durante casi treinta años revela la «doctrina» que por acumulación habíase sintetizado durante el mismo, una *Instrucción* donde se quintaesencia el pensamiento de la gobernación real. En ella encontramos junto a catorce epígrafes o artículos dedicados a la agricul-

---

22. Ver, Jaime Lamo de Espinosa. “Política agraria en la España Ilustrada de Carlos III”. Agricultura y Sociedad. 1992. N° 70.

tura, dos consagrados a la política hidráulica, como se evidencia en sus artículos LXXIV, sobre Canales de riego y navegación y LXXVI a la Formación de canales y pantanos<sup>23</sup>.

Se trataba de reactivar la agricultura para atender a las demandas de una población creciente, que a comienzos de siglo era solo unos 7,5 millones de habitantes. Luego el censo de **Floridablanca** de 1787 eleva esta cifra hasta los 10,4 millones y, ya en 1808, -según **Gonzalo Anes**- España alcanza unos 12 millones de habitantes, un 53% más que a comienzos del siglo. Para **Vicens Vives**, el XVIII “*significa la nueva puesta en marcha del carro demográfico español*” y hacia esa fecha comienza la fuerte expansión de la producción agraria de la época. Producción para la que ya el famoso ilustrado **Gregorio Mayans** reclamaba riegos y así escribía a **Don Miguel de Nava**: “*la frecuencia de las malas cosechas de las Castillas depende de la falta de agua. Si se aprovecharan las que Dios les ha dado en los ríos i las fuentes, la atmosfera se humedecería más, porque subirían a la región del aire los vapores húmedos i las lluvias serían más frecuentes (sic)*”<sup>24</sup>.

Toda Europa pasó de 130 millones de habitantes en 1760 a 175 en 1800 y a 282 en 1860. Si excluimos Gran Bretaña, que casi triplicó su población, el aumento en Europa fue del 58% en los primeros 60 años del siglo XIX. España lo hace en proporción algo menor, un 50%. Tal crecimiento demográfico, es obvio con escasas importaciones, no hubiera sido posible sin un aumento paralelo de la producción interior agraria. Aumento que ha dejado patentemente demostrado la tesis de **Juan Rivero Corredera**<sup>25</sup> sobre la agricultura desde finales del XVIII y

---

23. **LXXIV. Canales de riego y navegación.** *Para éstos fines conducen necesariamente los caminos y canales de riego y navegación, sin los cuales no puede haber facilidad ni ahorros en los transportes. La Junta debe auxiliar con todas sus fuerzas a los ministros encargados respectivamente de estos ramos, inventar y proponerme los medios y arbitrios más efectivos de abreviar la completa ejecución de estas ideas. LXXVI . Formación de canales y pantanos:* Los riegos y los plantíos piden sobre todo los mayores desvelos y conatos de la Junta. España es castigada frecuentemente con las sequedades y faltas de lluvias; y así la formación de canales y pantanos, y el aprovechamiento de todas las aguas que se pierden ó desperdician, aun de las llovedizas, será un medio eficaz de precaver muchas calamidades, y de adelantar la agricultura. Hay muchas obras de esta clase emprendidas, ó por emprender; á que la Junta ha de ayudar con arbitrios y dictámenes, para que yo ó mis sucesores resuelvan.

24. Mayans, Gregorio. Carta a Don Miguel de Nava Carreño de 4 de febrero de 1765. Epistolario V. Escritos Económicos. Valencia 1976.

25. Rivero Corredera, Juan. Los cambios técnicos del cultivo del cereal en España (1800-1930). MAGRAMA. Madrid. 2013. Tesis doctoral que mereció “cum laude”. Leída en la ETSIA de la UPM.

su rechazo a las tesis de “La larga siesta”<sup>26</sup>, con la puesta al día de las cifras reales de producción y consumo en estos últimos dos siglos.

Y así España comienza ya a apuntar sus grandes líneas de especialización productiva que se materializarán en los finales del siglo y siguientes. Y se llevan a cabo numerosas obras hidráulicas con fuertes inversiones. Entre tales inversiones, refiriéndonos ya a la época del Rey Carlos III, merece un lugar de honor la realización de canales.

Esta política contaba ya con varios precedentes en Europa, que mostraban bien a las claras la importancia de los canales. Seguramente el Rey conocía la influencia del Canal du Midi, que en Francia, a partir de 1680, abre al cereal de Toulouse, los mercados mediterráneos de Narbonne y Marsella. Ello ayudará a la especialización de cultivos en Francia.

En este tiempo se aprueba y se construye el segundo tramo de la Acequia Real del Júcar, las obras del Canal de Taúste, la terminación del Canal Imperial de Aragón<sup>27</sup>, el Canal de Castilla, el Acueducto de San Telmo y la Acequia Real de Alcira. A ellas hay que unir los canales del Guadarrama, para abastecer de piedra a Madrid, y el de San Lorenzo de El Escorial, para abastecimiento de aguas de su población. Igualmente se diseña el Canal de Albacete.

Los conflictos del XIX, la guerra napoleónica y el declinar final, hicieron que algunas de estas obras -tan esenciales en el resto de la Europa continental e insular- se abandonaran. Las que hoy nos quedan son, en buena medida, obra de Carlos III, el Rey constructor.

Como nos queda su influjo en la creación de Sociedades Económicas de Amigos del País, nacidas al socaire de sus homónimas de Berna o Dublín, las más reputadas de la época, consagradas a la investigación y las primeras Reales Academias.

---

26. Simpson, James. La agricultura española (1765-1965): La Larga Siesta. Alianza Editorial. 1997.

27. Respecto al Canal Imperial de Aragón enlaza tres grandes Reyes de la monarquía española. Fernando el Católico concede autorización para derivar aguas del Ebro; el Emperador Carlos V visita Zaragoza en 1518 y en 1529 acepta financiar la obra a su costa, a cambio de las rentas, y Carlos III en visita también a la capital aragonesa en 1760 proporciona el necesario impulso para la terminación de la obra, que se culminaba en 1790, tras azarosas vicisitudes y debates, en los que cabe destacar las eficaces intervenciones del Conde de Aranda y de Ramón Pignatelli.

## II.2.- De Jovellanos a Joaquín Costa: nace la política hidráulica.

Las obras descritas antes, fueron, sobre todo, canalizaciones para la navegación y transporte interior de mercancías, abastecimiento de núcleos urbanos pero en pequeña proporción los riegos. Debemos encontrar a Jovellanos<sup>28</sup>, al final del siglo XVIII y a Costa<sup>29</sup> en el XIX para descubrir una visión diferente: los grandes canales y obras públicas del Estado con fines de riego, de abastecer de alimentos a una población creciente<sup>30</sup>. Y ambos se refieren constantemente a la agricultura y los regadíos españoles. El famoso Informe sobre la Ley Agraria de **Jovellanos**, escrito y presentado ante la Real Sociedad Económica Matritense de Amigos del País en 1786, será fuente de inspiración de todos los agraristas españoles del nuevo siglo, entre los cuales se contaba **Costa**, el cuál, sin embargo y como señala acertadamente **Juan Velarde**, con tono de queja, nunca mencionó ni citó en sus obras a **Jovellanos**.

Sí, casi un siglo antes de **Costa**, **Jovellanos** clamaba ya por los riegos ante un clima, el de España que –según escribe - es “ardiente y seco, y es grande por consiguiente el número de tierras que faltan de riego o no producen cosa alguna o solo algún escaso pasto”. Y añade “el riego solo se podrá lograr al favor de grandes y muy costosas obras”. Para rematar que “siendo imposible hacerlas todas a la vez, es preciso emprenderlas ordenada y sucesivamente y como tampoco sea posible que todas sean igualmente necesarias ni igualmente provechosas, es claro, que en nada puede brillar tanto la sabia economía de un gobierno, como en el establecimiento del orden que debe preferir unas y posponer otras”. Ese eco, amplificado, llegó a **Costa**.

Nadie discute hoy que el padre de la política hidráulica en España es **Joaquín Costa**. Es el gran continuador, de algún modo, de la obra de **Carlos III** y del pensamiento ilustrado de **Jovellanos**. La Huesca en la que nace y se cría está dominada por la aridez, la sequedad, y su corolario, que llama **Costa** “la esterilidad y la muerte”, lo que hace nacer su tesis central.

---

28. Lamo de Espinosa, Jaime.- “La Ley de Modernización Agraria: entre Jovellanos y la Unión Europea”. Modernización y cambio estructural en la agricultura española. Coordinador J. M. Sumpsi. Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. 1994. Pags. 243-285.

29. Ver, Lamo de Espinosa, Jaime. Joaquín Costa. Agricultura, agronomía y política hidráulica. Eumedia. 2012

30. Joaquín Costa (1846-1911) enlaza directamente con Jovellanos (1744-1811). Y coinciden en que sus muertes están separadas por un siglo exacto, 1811 y 1911

Por eso **Costa** afirma: *“La condición fundamental del progreso agrícola y social en España, en su estado presente, estriba en los alumbramientos y depósitos de agua corrientes y pluviales. Esos alumbramientos deben ser obra de la nación y el Congreso agrícola debe dirigirse a las Cortes y al Gobierno reclamándolos con urgencia, como el supremo desiderátum de la agricultura española”*. Y añade como si fuera un moderno agrónomo consumado *“que las dos palancas de la vida vegetal son el agua y el calor”*.

Más adelante afirma lo que pretende con tales alumbramientos: extender la zona de prados, disolver los rebaños trashumantes, decuplicar el número de reses, estrechar el área destinada al cereal, doblando el rendimiento de granos por ha, introducir *“la ganadería de las aguas”* que se llama la piscicultura – ¡¡¡ lo afirma en 1810 !!!, desarrollar el cultivo de los árboles frutales, iniciar la repoblación forestal, asegurar el cultivo de huerta, facilitar el crédito agrícola.

Y cita como ejemplos de la transformación agraria, no hidrográfica, los *highlanders* de Escocia que han pasado del cereal al ganado al igual que en Normandía. Y cuando compara nuestro estado con el del Reino Unido nos dice que *“allí según han ido disminuyendo el número de fanegas sembradas iba aumentando el número de fanegas de trigo recogidas, se producía más carne y más lana y por añadidura más trigo”*. Y remataba *“no me cansaré de repetirlo: el cultivo de trigo en las condiciones actuales nos está dejando sin patria, sin camisa”*.

Sí, en aquellos años los trigos de Ucrania o de EEUU llegaban a Barcelona o a La Coruña a precios más bajos que los de Huesca a esos mismos destinos. EEUU, Francia o Ucrania producían cereales con mayor mecanización, más altos rendimientos y con costes mucho más bajos que los de Castilla o Aragón. Y el nuevo transporte marítimo, primero los *clippers* y luego los barcos de vapor, permitían reducir grandemente los costes de transporte. El resultado era la no rentabilidad de los trigos de Aragón. De ahí la necesidad imperiosa del riego que **Costa** supo ver. Y ese riego precisaba antes de presas y canales para su distribución.

Esa es la constante de su pensamiento. Nos habla de un sistema arterial hidráulico, de que todo el territorio sea *“pradera entapizada y rebaños sin fin, dividido, espaciado”*, de una *población sin ronda ni suburbios*, de la sequedad de

su tierra que piensa redimir con el agua, con “*vergeles de árboles frutales, forrajeras y maderables*”... En otro lugar llega a afirmar “*sin canales no hay hierba, sin hierba no hay ganado, sin ganado no hay trigo, no hay agricultura remuneradora, que es decir europea, ...*”. Y le siguen unas líneas claramente medioambientalistas escritas a final del XIX. Y así afirma que “*los árboles reducen y fijan el carbono con que los animales envenenan en daño propio la atmósfera*”... Aquí está ya el efecto invernadero...un siglo antes...

Tal vez por su conocimiento de historiador es capaz de lanzar en 1880 un claro mensaje a los partidos políticos “*Regad los campos, si queréis dejar rastro de vuestro paso por el poder: los árabes pasaron por España, ha desaparecido su raza, su religión, sus códigos, sus templos, sus palacios, sus sepulcros, y sin embargo su memoria está viva porque han subsistido sus riegos*”.

De ahí, que su obsesión fuera el río, su río, el Ésera, el agua, la regulación de los caudales mediante los pantanos para su aprovechamiento agrario. En una declaración que hace el diario El Globo el 15 de febrero de 1903 dice “*la política hidráulica es la expresión sublimada de la política agraria y generalizando más de la política económica de la nación*”. Él sabía que la aridez del suelo y las sequías eran una parte del problema agrario y la “política hidráulica” una parte de la solución.

Estas ideas de **Costa** no eran nuevas, pero él las defiende con ardor y fuerza inigualables, como defiende con rigor y fuerza los tres grandes proyectos: el canal de Tamarite, más tarde llamado de Aragón y Cataluña, que fertilizaría 104.000 has de Aragón, La Litera, y Cataluña; el de Sobrarbe que regaría 102.000 has de Barbastro y Somontano; y el gran pantano del Gállego que regaría los Somontanos de Huesca y los Monegros.

Al final de su vida solo pudo ver acabado el Canal de Aragón y Cataluña, partiendo de las aguas del Ésera y del Cinca, que permitió regar la comarca de La Litera, la suya, que inauguró **Alfonso XIII** el 2 de marzo de 1906 abriendo las compuertas del famoso Sifón de Sosa y que hoy riega cerca de 105.000 has, entre Aragón y Cataluña. Y el famoso “abrazo de Tardienta” se consumaría ya en la Transición y sería inaugurado por **Leopoldo Calvo Sotelo** en 1982.

Otros proyectos defendidos por él llevaban a España a crear 300.000 has de riego, lo que entonces era  $\frac{1}{4}$  parte de todos los regadíos existentes. Y nunca imaginó, era imposible técnicamente, el potencial de las aguas subterráneas quizás dominado por ese gran río que es el Ebro y los caudales pirenaicos que él veía a diario.

**Costa**, que muere en 1911, es así el enlace intelectual en esta materia del siglo XIX y su pensamiento se va a prolongar hasta bien avanzado el XX. Y su visión la veremos plasmarse en este siglo; el riego se aplicará a naranjos, olivo, viñas, melocotoneros, etc. *“principales artículos de exportación han de ser y principian a serlo las frutas”*. No se equivocaba. Es así en la actualidad. Y añadía *“las leyes naturales de la producción exigen dejar los pastos a Inglaterra y dedicar nuestro suelo al cultivo de agrios y de caldos. Pues eso mismo es lo que yo pretendo”*. Late aquí el pensamiento de **David Ricardo** (1772-1823) y su teoría de los costes comparativos. Y muchas de estas ideas han animado la política agraria del último siglo, y - con acierto- han hecho de España un país donde la hortofruticultura representa más de  $\frac{1}{3}$  de la producción agraria y el grueso de su exportación.

Pero no podríamos cerrar el s. XIX sin hacer mención de la gran obra hidráulica de Madrid que ha llegado hasta nuestros días. Me refiero al Canal de Isabel II, creado al amparo del Real Decreto de 18 de junio de 1851, refrendado por Bravo Murillo, mediante el cual se acuerda la realización de un canal a Madrid tomando las aguas en el río Lozoya. Ello es la consecuencia de un Madrid instalado fuera del cauce de un gran río –contrariamente al resto de ciudades europeas-, abastecido siempre por pozos, aguas subterráneas, por los llamados “viajes del agua”, pero cuyas posibilidades de abastecimiento se revelan insuficientes a medida que la población crece en los siglos precedentes. Este hecho marca, según el prof. Llamas, el principio de la aguda “hidroesquizofrenia”<sup>31</sup> que va a determinar toda nuestra política hidráulica, a causa de la separación de la gestión de las aguas subterráneas de las superficiales, con olvido, sobre todo, de las primeras.

---

31. Llamas Madurga, M. Ramón. “La Directiva Marco del Agua, remedio de “hidroesquizofrenia”. El fiasco del acuífero de Madrid”. Ilustración de Madrid. Nº 6. Primavera 2007. Págs. 5 a 14.

### II.3.- *La política hidráulica en el siglo XX y XXI en España y Europa.*

#### *a) Del inicio del s. XX al XXI.*

De la mano de **Jovellanos** y **Costa** llegamos a Ley de 7 de enero de 1915 o a la aprobación del primer Plan Nacional de Obras Hidráulicas – el mismo año de la coronación de **Alfonso XIII** (1902) – en el que tanta influencia tuvo D. **Rafael Gasset** y las ideas regeneracionistas. Previamente, entre 1875 y 1902, se habían construido 17 embalses con una capacidad de 96 millones de m<sup>3</sup> y 24.000 hectáreas regables. El Plan de 1902 supuso una positiva labor de elaboración de un catálogo de presas, canales y zonas regables, extraordinariamente ambicioso, pues pretendía regar nada menos que 1,4 millones de hectáreas, fundamentalmente en el Guadiana y el Ebro. A este Plan le siguen los modificados en 1909, 1916 y 1919 (unido a la Ley de Fomento de la Riqueza Nacional), que siguen manteniendo en su esencia el de 1902.

A partir de los años 40 del siglo pasado la política de presas y de regadíos cobra una fuerza notable. Y así, si en 1918 la superficie regada era de 1,3 millones de hectáreas, entre 1940 y 1959 se ponen en riego entre el Ministerio de Obras Públicas y el Instituto Nacional de Colonización (Ministerio de Agricultura) 310.000 hectáreas, una cifra muy superior a todo lo transformado entre 1900 y 1940 (270.000 hectáreas). Y en los años que siguen se transformarán tierras en riego a razón de unas 45.000 hectáreas/año. Así el informe del Banco Mundial de 1962 afirmaba: “... *de las 450.000 hectáreas que el Estado ha puesto en riego en los últimos veinte años, la mayor parte se ha realizado en la última década y 140.000 hectáreas, aproximadamente, en los últimos tres años*”.

Paralelamente, se aumenta la capacidad de embalse que se decuplica entre los años 1940 y 1972, pasando de 4.133 hm<sup>3</sup> a 38.819 hm<sup>3</sup>, eso aumentó las riberas interiores en unos 8000 km. Cuando muere **Costa** solo había 80 grandes presas. Hoy hay más de 1200 presas (450 son anteriores a 1960) que almacenan más de 56.000 hm<sup>3</sup>, lo que supone el 50% de la aportación media anual de los ríos españoles. Y consecuentemente la potencia eléctrica de origen hidráulico se multiplica casi por 10 en esos años. Y en materia de riegos España en 1972,

contaba ya con 1.655.000 has, a las que luego se añadirían 35.000 has nuevas por el Tajo- Segura y hoy -2016- se cuentan ya 3,54 millones de has. Por cierto aquel Trasvase Tajo- Segura, tan cuestionado, sigue siendo hoy el único instrumento significativo realizado para favorecer la interconexión de cuencas, que más tarde pregonaría el plan **Borrell**, ya en tiempos de **Felipe González** o el Plan Hidrológico aprobado por **José M<sup>a</sup> Aznar**, que incluía un modesto trasvase del Ebro, y que fue derogado de modo inmediato por **José Luis Rodríguez Zapatero** (a ello aludiremos al tratar de la implantación de desaladoras).

Respecto al Trasvase Tajo- Segura conviene recordar lo que decía el escritor e ingeniero de caminos, **Joan Benet** “*el mayor antagonista de esa política hidráulica es la propia política*”. Y añadía que el mayor transporte hidráulico de gran longitud que es el Tajo- Segura constituye el mejor ejemplo de la animadversión entre vecinos. El toledano piensa que el Tajo es suyo y el aragonés lo propio con el Ebro, cuando este último río discurre por seis autonomías.

Pero hay diferencias. Hablar de **Costa** es hablar de redentorismo agrario e hidrológico. Hablar del **Plan Pardo** es hablar del fomento de la exportación y de la producción interior para evitar la deforestación. Hablar de los planes de colonización es hablar, en aquella España cerrada, de lucha por el empleo y por la autosuficiencia alimentaria. Y hablar del trasvase Tajo-Segura es hablar de algo que nació como un monumento a la exportación y , en buena parte, acabó bajo el criterio de sustitución de importaciones, como recordaba siempre el profesor **Agustín Cotorruelo**. Pues bien nada de eso nos vale hoy.

La orientación productiva de tales regadíos era en aquella época radicalmente diferente de la actual, pues su finalidad primaria eran la producciones de trigo, piensos y forrajes. En cualquier caso la transcendencia del regadío la demuestra que estimaciones de 1962 fijaban para una hectárea de trigo en regadío un rendimiento neto de 8.000 pesetas frente a sólo 1.500 en secano.

b) *Las cuencas hidrográficas.*

Aquellas ideas del fomento de la obra pública nos llevaron a una organización administrativa modélica tanto en materia de aguas como de riego cuyo hito sería la ley de Aguas de 1879, y la creación, años más tarde, de las Confederaciones Hidrográficas por el **Conde de Guadalhorce**, ministro de Fomento, basadas en el principio de unidad de cuenca y donde, por influencia también de otro gran aragonés, **Lorenzo Pardo**, se crea la Confederación Hidrográfica del Ebro ya en 1926.

Desde entonces, siempre ha sido considerada la “cuenca hidrográfica” como una unidad de gestión en España. Y la Ley de Aguas de 1985 así lo ratificó: “*La cuenca hidrográfica, como unidad de gestión del recurso, se considera indivisible*”. Este concepto de cuenca como unidad de gestión tiene importantes implicaciones funcionales y administrativas. Ha sido adoptado como criterio para el aprovechamiento y gestión del agua en declaraciones y tratados internacionales con independencia de fronteras administrativas y políticas.

Pero esas políticas y el fuerte desarrollo de España en las últimas décadas han hecho que sea el cuarto país en consumo per cápita de agua sólo superado por EEUU, Canadá e Italia, los dos primeros abundantes en el recurso y el tercero tan escaso como nosotros. España es, a su vez, el primer país de Europa y el noveno del mundo en superficie de riego. No es una bendición, es una desgracia. Es el resultado de tener que luchar con la adversidad de un clima y tratar de vencerlo. Y, como en el resto del mundo, el consumo de agua para regadío representa una proporción muy superior a la de ciudades o usos industriales.

Tras la creación de la Confederación Hidrográfica del Ebro en 1926, vinieron sucesivamente todas las demás, aunque a lo largo de un período dilatado de tiempo; por orden cronológico: *Segura* (1926), *Duero* (1927), *Guadalquivir* (1927), *Pirineo Oriental* (1929), *Júcar* (1934), *Guadalhorce* (1948) que, posteriormente, se extendió al *Sur de España* (1960), *Tajo y Gadiana* (1953) y *Norte de España* (1961) que, posteriormente, fue segregada en dos, *Cantábrico* y *Miño-Sil* (2008) (Ver gráfico nº 5).

## Grafico N° 5.- Cuencas Hidrograficas De España



**Fuente:** Carlos Escartín. Conferencia en La Granda.2012

Fueron, además, ejemplo de modelos semejantes, también pioneros en el mundo, aunque posteriores a la creación de las Confederaciones Hidrográficas en España y con características y naturaleza algo distintas, la “*Tennessee Valley Authority*” (TVA) y las “*Agences de Bassin*” francesas. El impulsor de la creación de la TVA fue el Presidente **Franklin Roosevelt** en los años de la Gran Depresión.

Hoy en día el modelo se ha extendido por todo el mundo y existe, incluso, la *Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOC)* que fue creada en 1994 y en la actualidad, la RIOC agrupa a 134 organismos en 51 países.

En el contexto internacional, el artículo 11 de la *Carta Europea del Agua*, redactada y aprobada el 6 de mayo de 1968 en Estrasburgo, ya incluía que “*la administración del agua debe fundamentarse en las cuencas naturales más que en*

*las fronteras políticas y administrativas” como principio básico para una correcta gestión del agua. En esa línea, se aprobó en 1992, en Helsinki, el Convenio sobre la protección y uso de los cursos de agua transfronterizos y los lagos internacionales.*

El modelo de gestión integrada lleva consigo el que la gobernabilidad del agua se circunscriba a la región natural que constituye la cuenca hidrográfica, en consecuencia, debe trascender los límites y fronteras de las divisiones artificiales político-administrativas.

La Constitución Española de 1978 no olvidó el tema y estableció en el art. 148 las materias cuya competencia pueden asumir las CCAA en sus Estatutos y en el art. 149 las que son competencia del Estado y añade en el art. 150, la posibilidad de transferir competencias estatales mediante leyes marco y leyes de transferencia. Pues bien en base al artº 149.1.22.a) las competencias sobre una cuenca que discurre solo por una Autonomía son de esa autonomía, mientras que las intercomunitarias son competencia del Estado. Pese a ello puede afirmarse que sigue viva la unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua y el respeto a la unidad de la cuenca hidrográfica. Y así la Demarcación Hidrográfica, constituye el ámbito espacial al que se aplican las normas de protección de las aguas contempladas en la Ley de Aguas.

Transcurridos casi 40 años desde la aprobación de la CE, quizás resulta algo cuestionable y digno de reconsiderar que, mientras el mundo del agua camina hacia la globalización, nosotros, para la gestión de un bien escaso y global, hayamos caminado pasando competencias desde los organismos estatales de cuenca a las autonomías. Con ello se corre el riesgo de acabar rompiendo el principio de unidad de gestión y llevarla a un plano todavía inferior, el de los usuarios. No olvidemos que, hace pocos años, fue premiada con el Nobel de Economía **Elinor Ostrom**, por sus trabajos sobre los bienes comunes y su gestión. Las teorías de la nueva Premio Nobel van en la línea, más peligrosa aún a mi juicio, de aproximar a los usuarios, a los regantes, las decisiones, no dejarlas en manos de gestores públicos. Y que aquellos se organicen para el control de los usos y las sanciones. Utiliza el ejemplo del Tribunal de las Aguas de Valencia que conoció bien hace años.

No creo que sea aconsejable. En cambio si queremos hacer algo consecuente en un país tan altamente irregular en tiempo y en geografía de sus recursos, recobremos el plan de interconexión de cuencas, todas, muerto en algún cajón burocrático pero que tenía todo el sentido de su lado. Y contémplese el agua como una política de Estado cuyas soluciones deben abordarse entre todos y definirla para un muy largo plazo mediante un Pacto de Estado para varias legislaturas que incluya trasvases entre cuencas para compensar aquellas que sufren déficits hídricos con frecuencia.

*c) La Directiva Marco Europea del Agua y los Planes Hidrológicos de Cuenca.*

Pero el agua ya no es objeto sólo de regulación interior. Estamos en la Unión Europea y sus directivas también atañen al agua. La Directiva Marco Europea del Agua (DMA), en vigor desde el 22 de diciembre de 2000, nace como respuesta a la necesidad de unificar las actuaciones en materia de gestión de agua en la Unión y establecer unos objetivos medioambientales homogéneos entre los Estados Miembros para las masas de agua, y, como último objetivo, conseguir el buen estado de todas las masas de agua en el horizonte del año 2015. (Ver gráfico nº 7). Aquella Directiva pretendía “evitar el deterioro de las masas de agua. Además, como se verá la DMA está induciendo políticas, acciones e inversiones muy positivas en España.



Los PDM consisten en una serie de medidas básicas y obligatorias, entre otras: la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro; las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas; la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias; el tratamiento de las aguas residuales urbanas; las emisiones industriales; la calidad de las aguas destinadas al consumo humano; la gestión de la calidad de las aguas de baño; la evaluación y gestión de los riesgos de inundación; el marco de acción comunitaria para la política del medio marino; el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas, etc. Además, los Estados miembros están obligados a adoptar medidas suplementarias si resultan necesarias para alcanzar los objetivos ambientales.

A tal fin, el Texto Refundido de la Ley de Aguas señala que cada demarcación hidrográfica establecerá un PHC que incluirá un resumen de los programas de medidas adoptados para alcanzar los objetivos previstos (con indicación de su coste y del plazo estimado para la consecución de los mismos). En tal sentido la DMA ha ido mucho más allá de la ley de Aguas de 1985 al dar un gran protagonismo al medio ambiente, como señala R. Llamas<sup>32</sup>, vía la salud ecológica de los ecosistemas acuáticos.

De acuerdo con el calendario establecido por la DMA, los PHC (con sus correspondientes PDM) debieron estar aprobados en 2009 y se planteaba la primera revisión en 2015. Pero en 2012, el Tribunal de Justicia de la UE condenó a España por no haber culminado a tiempo el primer ciclo de Planificación Hidrológica 2009-2015. La sentencia europea no conllevó sanción económica, pero el procedimiento infractor que derivó en ella sigue abierto.

Por otro lado, respecto a la evaluación de la planificación hidrológica en España del primer ciclo 2009-2015, el resultado es que más del 50% de todas nuestras aguas están en mal estado y el Tribunal de Justicia de la Unión Europea<sup>33</sup> ha considerado que la transposición ha sido incompleta o parcial respecto de ciertas cuencas intracomunitarias del Reino de España. Actualmente hay tres procesos sancionadores abiertos por incumplimientos.

---

32. Llamas Madurga, MR. 'La DMA y la planificación hidrológica'. CICCyP. Madrid. 2013.

33. Sentencia de 24 de octubre de 2013.

Sin embargo, el Consejo de Ministros ha aprobado recientemente 16 PHC correspondientes al segundo ciclo de Planificación (período 2016-2021), pero todavía faltan los planes de Cataluña y de Canarias para que esté finalizada toda la Planificación Hidrológica, que, según la normativa europea, debía estar lista antes del fin de 2015. El retraso puede provocar sanciones económicas y pérdidas de fondos europeos a voluntad de la Comisión Europea.

De las veinticinco Demarcaciones Hidrográficas con que cuenta España trece son las correspondientes a competencias de Comunidades Autónomas. El resto, doce, son de competencia estatal. Pues bien, los dieciséis planes hidrológicos aprobados el 8 de enero 2016, afectan a 12 cuencas intercomunitarias (Cantábrico Occidental, Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar, Ebro, Ceuta y Melilla) y a 4 cuencas de ámbito exclusivamente autonómico (Galicia Costa, Tinto-Odiel-Piedras, Guadalete-Barbate y Cuencas Mediterráneas Andaluzas). Y en Consejo posterior del 15 de enero, el Gobierno aprobó los planes de gestión de inundaciones para esas 25 demarcaciones hidrográficas. No sin problemas de los ecologistas del bajo Ebro que ya están enfrentados a sus comunidades de regantes por dicho Plan y el futuro del Delta y otros similares ya se anuncian respecto al agua del Trasvase Tajo-Segura....

Hay que decir que son, ambas, probablemente, las medidas más relevantes acordadas a lo largo de los últimos años en esta materia y además implican una inversión futura de 17.500 millones de euros de los cuales 15.000 serán destinados a las cuencas intercomunitarias y 2.500 a las autonómicas. Estas medidas eran muy necesarias desde hace mucho tiempo porque antes de 2009 tenía que haber sido aprobada, la primera, ya que la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea lo exigía para el primer ciclo de planificación hidrológica correspondiente a 2009-2015. Sin embargo, a finales de 2011 ningún plan había sido aprobado. La demora en la aprobación hubiera implicado la apertura de varios procedimientos de infracción por parte de la Comisión Europea. Haber cerrado esta amenaza y aprobado los RD de enero de 2016, ya comentados, es un extraordinario logro de la Ministra Isabel García Tejerina.

En definitiva, un enorme esfuerzo en estos años, con dos ciclos de planificación impulsados en la Legislatura, para poner a España al día en materia de planificación hidrológica, recuperar el retraso acumulado y poder conocer, hoy, las necesidades existentes, los recursos disponibles y las actuaciones a impulsar

en cada caso. Y es más, de no haberse aprobado estos planes, España no hubiera podido acceder a partir de ahora a los Fondos Comunitarios destinados a esta finalidad.

Esfuerzo que se ha complementado con una mayor eficiencia en el riego ampliando las superficies de goteo en detrimento de las demás, de tal modo que se han modernizado hasta alcanzar 1,6 millones de has mediante goteo, lo que supone cerca de 47,2% del total de los sistemas de riego y un ahorro de agua de 3000 hm<sup>3</sup>/año. Pese a ello la inversión en infraestructuras hidráulicas está lejos de alcanzar las cifras necesarias para los niveles de depuración y eficiencia en riego que son deseables y que exige la UE.

Hoy resulta evidente que España necesita un gran “Pacto de Estado del Agua” que conduzca a un Plan Nacional de Cuencas Hidrográficas y en base a ello a otro Plan Nacional de Regadíos. Y todos ellos con perspectivas de varias legislaturas que saquen del debate político estos temas tan esenciales para la vida económica y social de España.

#### *d) Las aguas subterráneas y las desaladoras<sup>34</sup>.*

Hay una cierta tendencia a tratar el tema de las aguas con referencia casi exclusiva a las aguas superficiales olvidando las aguas subterráneas y las procedentes de desalación, que ya mencionamos anteriormente cuando aludíamos a la expresión del prof. **Llamas** sobre la “hidroesquizofrenia”. Hoy en España se extraen más de 7km<sup>3</sup> de agua subterránea con las que se riegan cerca de 1 millón de has. La inversión necesaria para la extracción es de carácter privado y la eficiencia en el uso del agua suele ser muy elevada. Para la Directiva del Agua se han inventariado casi 1000 masas de agua subterránea que representan algo más de la mitad, aproximadamente, de las existentes. Masas que por vez primera aparecen en la web de MAGRAMA

Respecto a la desalación, esta sí es una técnica nueva que comienza a aplicarse intensivamente en España a raíz de la sustitución de aquel Plan Hidrológico de 2004 por una serie de desalinizadoras de nueva construcción con

---

34. En los trabajos técnicos sobre esta materia se usan indistintamente las expresiones “desaladoras” y “desalinizadoras”.

una capacidad total de unos 700 Mm<sup>3</sup>/año, todas ellas en la zona de Alicante-Murcia-Almería. Es cierto que existían ya en España diversos antecedentes en Canarias (Lanzarote en 1964), hecho lógico dada la escasez de agua en las islas y su facilidad de cambiar agua marina por agua dulce y que su uso es muy frecuente en Israel. Y existen hoy otros antecedentes en ciudades importantes como Boston o Londres, o en áreas geográficas como Arabia Saudí, Argelia, Marruecos, Emiratos árabes, etc.

Pero todo este proceso se ve también propiciado por las nuevas tecnologías de desalación -ósmosis inversa- lo que hace lanzar al Gobierno Zapatero el Plan AGUA para construir 20 grandes desaladoras. Pronto se comprueba que sus altos costes de producción, debido al alto consumo energético conllevan unos precios (0,50€/m<sup>3</sup> frente a 0,15€/m<sup>3</sup>) que no son aptos para la agricultura, aunque sí para usos industriales, urbanos o turísticos. Su carácter modular las hacen especialmente propicias para lugares muy concretos con consumos muy determinados, así por ej., para abastecer zonas muy urbanas y turísticas, pero no áreas agrarias salvo que los productos obtenidos sean de muy alto valor añadido como sucede con la zona de invernaderos de Almería u otras de Murcia<sup>35</sup>. Aquel Plan AGUA tuvo escaso éxito, y mereció algún comentario poco favorable por parte de la Comisión Europea ya que parte de su financiación procedió de la UE<sup>36</sup>. Pero fue esta una nueva política en España que se añadió a la de presas y canales ya expuesta.

*e) El agua, el riego y el cambio climático en España.*

España dispone de una precipitación media anual de 636 mm/año, de aguas subterráneas en 29,9 miles de millones de m<sup>3</sup>/año y aguas superficiales de 109,5 miles de millones. Si se descuentan las parte comunes, los recursos totales son 111,2 miles de millones de m<sup>3</sup> y ello en términos relativos sobre nuestra población da 2378 m<sup>3</sup>/cap. Las presas embalsan 1146 m<sup>3</sup>/cap, casi la mitad de los recursos totales y existen censadas hoy 1000 masas de agua subterránea junto a 3000 masas de aguas superficiales. La extracción total de agua para la agricultura es del 75%, la de la industria 5%, la de usos urbanos 12%, la de servicios (excluido

---

35. Baltanás, Andrés. “Algunas consideraciones sobre la desalación en España”. Revista de Obras Públicas., reproducida por iAgua.

36. Aldaya, Maite y Llamas Madurga, M. Ramón. “Los conflictos del agua en España: ¿tienen sentido hoy?”. Seguridad Global. Primavera 2012. Choiseul. 2012.Pags. 53-66.

turismo) un 4%, el turismo, golf incluido 4%<sup>37</sup>. Un dato revelador y muy positivo es que el 100% de la población rural o urbana está censada como “con acceso a agua potable saludable”. Y como se ve es la agricultura la que mayores recursos extrae del total, según AQUASTAT<sup>38</sup>.

Pero España no es un país seco en cuanto a su nivel de precipitaciones y aguas subterráneas (“agua azul”), sino que lo es en cuanto a su caprichosa distribución. El problema podría ser si no dispusiéramos de agua, pero no es el caso. Para una población de algo más de 44 millones de habitantes la escorrentía anual de nuestro país arroja una dotación de unos 2500 m<sup>3</sup>/ habitante y año, una cifra que podemos comparar con los 1000 m<sup>3</sup> que definen un índice pleno de desarrollo, incluyendo en los mismos las necesidades agrícolas e industriales. Hay agua, incluidas las subterráneas. Tal vez no hayamos sabido distribuirla. Estamos ante el problema de la GIRH o la gobernanza del agua.

Y en cuanto a la superficie regada España cuenta con una superficie regada de unos 3,54 millones de has<sup>39</sup>, cifra superior a la de Rumanía (3,0), Italia (2,8) o Francia (2,6). Si bien en términos de porcentaje sobre la superficie cultivada, Italia alcanza el 29% y España solo dispone de un 16%. Comparaciones con Alemania, Reino Unido o Francia carecen de sentido por tratarse de países muy húmedos mientras que España es un país árido.

Los cultivos con más has de riego son los cereales (990 mil has), forrajeras (254 mil), olivar (739 mil), viñedo (342 mil), cítricos (283 mil), frutales no cítricos (261 mil), hortalizas y flores (202 mil), etc. En ellas las de más alta productividad (€ valor añadido/ha) son los últimos. Y tiene más sentido aplicar el riego en zonas de altos niveles de insolación para que el valor añadido sea mayor. Tras estas cifras late el dilema de la productividad del agua según cultivos y es evidente que, *grosso modo*, el 80% del agua consumida produce un 20% del valor económico total de la agricultura de riego.

Sobre la eficacia de los sistemas de riego, es necesario proseguir la tendencia en favor de los riegos localizados (707 mil has), en detrimento del riego por

---

37. Datos de Martínez Santos et al. 2013, citados por Llamas, M. Ramón. 2015

38. FAO. AQUASTAT. Años 2008-2012.

39. Los datos de riego de España están tomados de la Encuesta de MAGRAMA 2013.

gravedad (1004 mil has) o por aspersión (529 mil) o automotriz (1,7 M has). Y es digno de destacar que el localizado tiene más presencia en los regadíos de Andalucía, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Murcia y especialmente en el riego de olivar, viñedo, cítricos y otros frutales y hortalizas, es decir los de mayor valor añadido por ha.

Pero España es uno de los países de la UE con mayor superficie bajo “estrés hídrico”<sup>40</sup>. El consumo de agua supera el 40% del agua total disponible en un 72% de la superficie española, lo que contrasta con el 26% de la superficie italiana o con el 1% de la alemana<sup>41</sup>. Ese estrés hídrico exige una mayor eficiencia en el uso del recurso, una mayor dotación de embalses, más inversiones de mantenimiento y eliminación de pérdidas en las redes de abastecimiento. Sin embargo España solo invierte en infraestructuras del agua un 0,11% de su PIB mientras que Francia, Italia, Alemania o Reino Unido, que no sufren tanto de la aridez y el estrés como España, duplican ese porcentaje con un 0,25% de su PIB. En paralelo se hace preciso proseguir con la labor de los últimos años en mejorar la eficiencia de los regadíos.

En cuanto a las previsiones del cambio climático realizadas hasta la fecha, el impacto sobre el agua es de carácter negativo: reducción de los recursos hídricos y aumento de la magnitud y frecuencia de fenómenos extremos como inundaciones y sequías.

Ya el Libro Blanco del Agua en España (NIMAM, 2000a), exponía que el cambio climático produciría, en el escenario menos pesimista, una disminución del 5% en las aportaciones totales en régimen natural en España, siendo el impacto más severo en el sureste peninsular, la cuenca del Guadiana, el valle del Ebro y la España insular. Esta disminución vendría acompañada de una mayor variabilidad anual, interanual y estacional.

Las proyecciones<sup>42</sup> de 2012 del Informe del CEDEX-MAGRAMA sobre esta materia pueden condensarse en los siguientes puntos:

---

40. Se dice que hay estrés hídrico cuando el consumo de agua supera el 40% del agua disponible.

41. ATKearney. Contribución de las infraestructuras al desarrollo económico y social de España. Y Áreas prioritarias para una inversión sostenida en infraestructuras en España. Septiembre 2015.

42. CEDEX. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Informe Final. CEDEX. 40-407-1-001. Madrid, diciembre 2012.

- Es previsible que en los próximos años el cambio climático afecte intensamente a nuestros recursos hídricos debido a la alteración del régimen habitual de las precipitaciones y al incremento de las temperaturas.
- La reducción generalizada de la precipitación, conforme avanza el siglo XXI, inducirá reducciones en las disponibilidades de agua.
- El conjunto de proyecciones de dos diferentes escenarios de emisiones suponen decrementos de precipitación media en España en el entorno del -5%, -9% y -17% durante los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 respectivamente, en uno de los escenarios previstos y cifras con una disminución de lluvia del -8% en el segundo.
- El análisis de las precipitaciones máximas diarias, directamente relacionadas con inundaciones, revela importantes incertidumbres derivadas de las diferencias de resultados entre proyecciones. Y al tiempo que se observa una tendencia decreciente de la lluvia total anual, se aprecia un aumento de la de la precipitación máxima diaria respecto a la lluvia total anual en un número considerable de regiones de España.
- Simultáneamente se prevé un aumento de la temperatura y, por tanto, de la evapotranspiración vegetal. Sin embargo, el efecto de este aumento en el ciclo hidrológico es menor por concentrarse en verano durante el cual el suelo tiene un reducido contenido de agua.
- Este cambio climático afectará más al consumo de agua en viviendas unifamiliares que en plurifamiliares. Los incrementos de demanda doméstica estimados para el promedio de España, son del 2/3%. Sin embargo, para finales del siglo XXI (periodo 2071-2100) alcanzaría, aproximadamente, un 4-6%.
- Y respecto a las diferencias entre consumos en cultivos anuales o perennes, la temperatura será el factor de mayor influencia en los cambios de las necesidades netas de agua de riego de los cultivos anuales de verano, mientras que en los cultivos permanentes de regadío tendrán una influencia significativa mayor los cambios en la precipitación total y en su distribución.

- Finalmente, es previsible una reducción creciente del recurso disponible en los periodos 2011-2040 y 2041-2070 frente al periodo de control, pero en el periodo 2071-2100 el recurso disponible se reducirá menos que en los dos anteriores respecto al de control o incluso aumentará ligeramente con respecto al de control.

Tras lo anterior cabe una pregunta: ¿Sería necesaria una Nueva Ilustración medioambiental para abordar mejor la vida humana en un planeta Tierra sometido al cambio climático? Pienso que sí...

### **III.- Nuevos paradigmas.**

Pues bien hoy, inmersos en una economía global del recurso, donde este es determinante de la pobreza y/o hambre de millones de personas, debemos construir un nuevo esquema de pensamiento. Y además, hay que partir de que el mundo del agua ha cambiado desde los tiempos de **Adam Smith** o la mitad del s. XX, cuando el recurso era un bien libre y abundante a otro en el que la escasez relativa es la tónica mundial y española. Profundicemos algo más en estos aspectos.

#### *a) El agua como bien económico escaso y global.*

El primer gran cambio se debe a que el agua ha dejado –ya hace tiempo- de ser un “bien libre” para ser un “bien económico”, de gran valor y cada vez más de mayor precio. Ya no es, junto con el aire, el ejemplo de aquella paradoja del valor y el precio que enunciara en su día **Adam Smith**. Su escasez lo ha dotado de precio y este se encarece día a día. Sus usos luchan en un mercado competitivo, aunque regulado, y para su uso son necesarias obras de captación, transporte rural o urbano, depuración, etc. Y para su obtención disponemos de varias fuentes –superficiales, subterráneas, depuradas, marinas desaladas, etc.-

El segundo factor de cambio es que ese bien económico ha pasado ya de ser un bien privado a ser un “bien común”, más allá del concepto de bien de dominio público. Diría más, ha pasado a ser considerado como algo “vital”, sí... hay una “agua vital”, como hay un “agua verde, azul o gris”, y esa parte vital que el ser humano precisa ha devenido en considerar el agua “como un derecho de la huma-

nidad”. Al igual que proclamó la FAO hace décadas con la “alimentación como un derecho de los pueblos”. Es un bien de la humanidad, un “bien global”, cuyas interrelaciones nos afectan a todos. Y esto nos debe llevar a una reflexión sobre la gestión global de ese bien<sup>43</sup>.

Salgamos de este vericuetto del “bien económico” y entremos un poco en su carácter de “bien global” en una economía como la actual. Estamos viviendo ya una nueva economía. Mucha gente piensa que a la salida de la crisis todo será igual que antes. Es falso. La salida va a entrañar tales cambios económicos en las estructuras productivas nacionales, en el comercio global y en las relaciones estratégicas internacionales que nada será igual. Y el agua se ha convertido en ese juego mundial en un factor determinante del nuevo poder, de las nuevas relaciones, y de las nuevas potencialidades productivas.

*b) El “agua virtual” y la “huella hídrica”.*

Y si la mayor parte del agua es gastada para agroalimentación es que la gastamos para comer y eso significa que “comemos agua”, pero, también consumimos agua cuando compramos una camisa o un automóvil. . Entremos en el método de análisis que nos proporciona la “huella hídrica” y el “agua virtual”. A finales de los 70’ calculábamos las calorías fósiles necesarias para generar 1 caloría biológica puesta en el plato del consumidor. Ahora hacemos lo mismo con el agua. Y así podemos decir que en cada kilo de comida ingerimos una enorme cantidad de agua que ha sido necesaria para obtener el bien puesto en el plato del consumidor.

Penetremos pues en los nuevos conceptos que desde hace unos tres lustros están dominando este debate. Me refiero a la “huella hídrica”, al “agua virtual” y dentro de ella el “agua azul”, el agua verde y el agua gris”. Unas leves explicaciones aclararán estos conceptos.

---

43. Es sintomático cómo, en las célebres películas de Mad Max, la primera de ellas partía de las luchas entre los pocos habitantes del planeta que peleaban salvajemente por el petróleo (1979) mientras que en la última (2015) la lucha encarnizada es por el agua bajo una idea de globalización, calentamiento del planeta y el valor del agua en el liderazgo del mundo actual. Ambos bienes económicos o recursos son los más escasos del planeta y por ello aquí son icónicos.

El “agua virtual” (**Anthony Allan**,1993) es un nuevo indicador que revela la cantidad de agua necesaria para la fabricación de cualquier bien agrícola o manufacturero<sup>44</sup>. Así 15 000 litros de agua son necesarios para producir 1 kg de carne de vacuno; 6.000 litros para producir 1 kg de pollo; 3.000 litros para producir 1 kg de arroz; 2.700 litros para producir 1 camiseta de algodón; 2.000 litros para producir 1 kg de papel; etc. Y sí... gastamos unos 2.500/4.000 l en cada comida. ¡Parece imposible! pero es así.

Por su parte la “huella hídrica” o “water footprint” (**Arjen Hoekstra- 2002**) es un indicador alternativo del uso que se define como el volumen total de agua dulce usado para producir los bienes y servicios obtenidos por una empresa, o consumidos por un individuo o una comunidad. Se trata de saber cuánta agua ha sido consumida en los procesos de producción, transformación envasado, comercialización, venta, etc. de un bien o servicio. Ello permite comparar los grados de eficiencia entre productos según país u orígenes. Y si se integran todos los consumos de una persona o de un país permite saber la “huella hídrica” de ese país o de sus habitantes. Así, por ej, la huella hídrica de China es alrededor de 700 m<sup>3</sup> por año per capita y de ella solo cerca del 7% proviene de fuera de China. Japón tiene una huella hídrica total de 1150 m<sup>3</sup>/hab.año., de la que alrededor del 65% proviene de exterior del país. La huella hídrica de EEUU es 2.500 m<sup>3</sup>/hab.año. Y la huella hídrica de la población española es 2.325 m<sup>3</sup>/hab.año., alrededor de 1/3 de esta huella hídrica se origina fuera de España, somos pues más dependientes del agua interna que de la del exterior. (Otras “huellas” nuevas pero que van avanzando en cuanto a su uso, son la “huella ambiental” de la humanidad, la “huella de carbono”, etc.)

Paralelamente, si Australia es capaz de producir 1 tm de arroz con un consumo de agua virtual de 1022 m<sup>3</sup> mientras que a Brasil le cuesta 3082 m<sup>3</sup> ¿no tendría sentido que Brasil importara arroz de Australia y recondujera esas tierras a otros cultivos donde su ratio m<sup>3</sup>/tm sea óptimo en términos comparativos?

Y además, no es indiferente frente al balance acuífero de la humanidad o de España que comamos unas cosas u otras. Y ya hemos visto que la ganadería es

---

44. En España hace más de una década que la Fundación Botín inició los estudios de agua virtual lo que ha dado origen a numerosas comunicaciones y a la creación de un Observatorio del Agua. Ver <http://www.fundacionbotin.org/observatorio-contenidos>

más consumidora de agua que los vegetales... y más emisora de gases de efecto invernadero. De ahí nace otro debate sobre el modelo alimentario, vegetariano o tradicional, desde la economía del agua.

Las ideas expuestas, creo, abren una importante polémica: ¿Debemos cambiar nuestro modelo alimentario que es el fruto de siglos de cultura agrícola y gastronómica, eliminando total o parcialmente productos animales a favor de lo vegetal? ¿Debemos modificar nuestros modelos productivos? ¿Será el final un mix de ambas tendencias? No soy capaz de dar respuesta, sólo de suscitar la reflexión y las preguntas, las dudas.

Si pasamos ahora a los consumos no verdes, a los que están unidos a lo industrial o a los servicios urbanos, al “agua gris”, podemos formular reflexiones semejantes. ¿Ha evolucionado suficientemente la arquitectura urbana como para plantear diseños en los cuales la reutilización, el menor consumo y la depuración sea su base, al igual que hoy ya se diseña pensando en la eficiencia energética y aprovechamiento de energías renovables? No, ese cambio, no se ve y corresponde a las ingenierías, las arquitecturas, la técnica en suma, poner en marcha iniciativas tan necesarias.

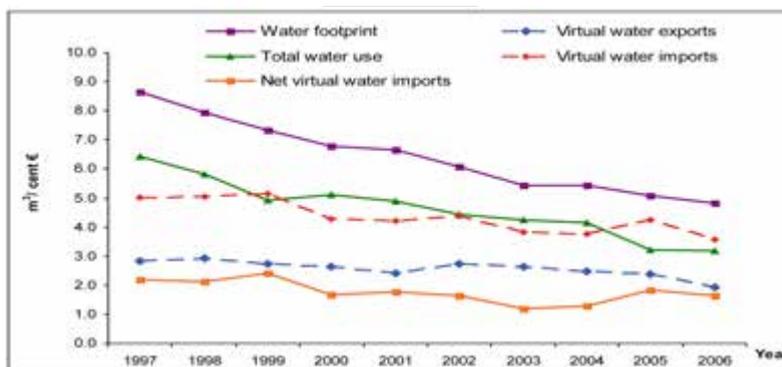
Porque ¿acaso seguiremos incentivando el cultivo o la producción de tal o cual bien cuya agua virtual sea una pesada carga cuando tal producción se desarrolla en una país escasamente dotado del recurso? ¿No será más lógico especializarnos en productos cuya agua virtual sea escasa e importar aquellos cuyo coste en términos de recurso sea mayor?

### *c) El comercio mundial de “agua”.*

El uso de los conceptos del “agua virtual” y la “huella hídrica” debería traer consecuencias inmediatas sobre la ordenación de los recursos productivos en la geografía mundial y nacional. Porque esta línea de razonamiento nos lleva a pensar en la cantidad de agua que ha exigido y que “porta” cada tm. que importamos o exportamos y por tanto en la eficiencia del comercio internacional para reducir aquí o allá, según lo que producimos y exportamos o importamos, las necesidades de agua en lugares donde esta es escasa o contrariamente abun-



Gráfico N° 8. Condicionamiento del crecimiento economico de españa por la política del agua



Fuente: Garrido et al.

Este tipo de razonamiento es el que debemos comenzar a plantearnos para resolver qué producir aquí o allí; dónde es más útil la producción; en definitiva estamos aplicando el principio de las *ventajas comparativas* que ya formulara **David Ricardo** en el XIX. Pero este es otro mundo y –como he dicho antes- otra economía. Las escaseces relativas y el coste de tales recursos definirán nuevos modelos productivos agroalimentarios, básicamente, pero no solo. Ahora se nos plantea dónde se encuentra la mayor eficiencia comparativa nuevamente, pero en el uso eficiente el agua. Y tal vez nos llevará a romper esquemas tradicionalmente aceptados. Pero seamos conscientes de que “el comercio del agua virtual es ya una opción política implícita que explícita”<sup>47</sup>

#### d) El precio del agua.

Si el agua, en España, es un bien de dominio público aunque de uso privado, sus precios, los precios que pagan los usuarios por el recurso no es tema menor. Si se examinan los precios del agua en España, tanto para usos urbanos como para regadío, observamos que son muy reducidos respecto a los de otros países del mundo semejantes al nuestro. Y es que tales precios vienen derivados del “modelo de oferta” surgido de la política de obras de infraestructuras hidráulicas, nacido en el siglo XIX, ya comentado, pero cuya inercia llega a nuestros días. Y gozan de subvenciones implícitas.

47. Llamas Madurga, MR. ‘Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos’. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid. 2005.

En agricultura además, la Política Agrícola Común (PAC) con altas ayudas en los cereales y herbáceos, ha llevado a muchas tierras regables hacia estos cultivos en detrimento de los hortofrutícolas y otros (olivar o viñedo) donde la productividad es más elevada. Es el caso, en buena parte, de lo ocurrido en el Valle del Ebro<sup>48</sup>. Además, los riegos con aguas superficiales son riegos altamente subvencionados pues el coste cubierto por los regantes es una proporción muy baja respecto a su coste real. Caso contrario de los riegos con aguas subterráneas donde el particular corre con la totalidad de los costes.

Hay que proclamar que en materia de riegos hoy es más importante la modernización de los sistemas en busca de una mayor eficiencia en el uso del agua que la extensión indiscriminada del área regada, sobre todo si no es en cultivos de alta productividad. Y no olvidemos que la Directiva Marco del Agua recomienda que el usuario o beneficiario final pague íntegramente su coste, incluidas las externalidades. Casi ningún país lo hace pero es una advertencia de hacia dónde camina la UE.

Todo ello nos lleva a la necesidad de plantear una nueva política de precios del agua más racional y eficiente que la presente.

Como paradoja final: ¿tiene sentido que 1l de agua envasada cueste más que 1l de gasolina?

#### *e) Gestión Integrada de Recursos Hídricos.*

Ya hemos visto los cambios de los últimos dos siglos con el paso de las infraestructuras hidráulicas de transporte de mercancías a las de transporte de agua en grandes volúmenes, preferentemente para riego, más tarde reforzadas para usos urbanos en áreas fuertemente deficitarias (costa mediterránea sur) y finalmente el empleo de desaladoras para casos puntuales, tras el fracaso de su uso como instrumento de riego, nos han ido llevando a diferentes modos de concebir esa política hidráulica. Y desde hace unas décadas los nuevos conceptos de “agua virtual” y “huella hídrica” están haciendo cambiar los modos de pensar en términos de comercio hídrico. Pero no es eso sólo, los conflictos mundiales, la escasez

---

48. Arrojo, Pedro. La política de precios en el agua de riego”. Univ. De Zaragoza.

regional, la geoestrategia y las nuevas políticas de precios del agua comienzan a marcar nuevas sendas. Y todo ello lleva a una nueva manera de contemplar la “gobernanza del agua” o, de modo más preciso, la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH).

Se trata, aquí, de llevar adelante un enfoque multidisciplinar, integrado, coordinado, ético, capaz de ver a un tiempo las necesidades sociales, geo-estratégicas, políticas y económicas en un todo.

*f). Invertiendo en agua*

Uno de los datos más significativos de la importancia del “agua” como bien económico, lo encontramos de modo indirecto, pero muy real, en las inversiones que el ya famoso Michael Burry viene realizando en el sector. En la ya muy afamada película “The Big Short” o “La gran apuesta”, Michel Burry (Cristian Bale en la película), singular gestor de un “Hedge fund” descubre en 2005 que el mercado hipotecario norteamericano es un castillo de naipes al borde del derrumbamiento, debido a los ya muy notorios bonos basura. Según la realidad, reflejada en la película, Burry lleva a cabo una serie de actuaciones financieras, apostando a la baja y obteniendo así unos resultados económicos excepcionales. Al final de la película se detalla a que se dedican hoy, tras su éxito financiero aprovechando la crisis, sus protagonistas y éste, Michael Burry, lo concreta bajo la expresión “agua”. En una reciente entrevista de diciembre de 2015, Burry profundiza más en ello y afirma *“fundamentalmente, me puse a buscar cómo invertir en agua hace unos 15 años. Lo que tengo claro es que, para mí, la comida es la manera de invertir en agua. Es decir, el cultivo de alimento en las zonas ricas en agua y su transporte para la venta en las zonas pobres en agua. Este es el método de redistribución de agua menos polémico y qué, en última instancia, puede ser rentable, además de asegura que esta redistribución sea sostenible”*<sup>49</sup>.

Como se ve la inversión en alimento/agricultura es para este gran especulador financiero la manera indirecta de invertir en recurso tan escaso como es el agua. Y como se ve, en su razonamiento encontramos todos los nuevos paradigmas del comercio mundial del agua virtual y la huella hídrica

---

49. <http://www.pandaagriculturefund.com/>

#### IV.- Reflexiones finales.

El agua y la tierra son dos recursos escasos hoy en el planeta, aunque el primero es renovable. Ambos son necesarios para la vida. Y la agricultura usa de los dos en proporciones mayores que cualquier otro sector económico o social y ambos son necesarios para producir alimentos. Y hoy faltan alimentos en el mundo.

Si como afirma **Stiglitz** “La desigualdad destruye el crecimiento económico”<sup>50</sup>, hay que lograr un reparto del recurso más igualitario y justo a nivel mundial si queremos eliminar el hambre y el subdesarrollo. Y ello, cuando la población mundial crece y podría llegar -no es seguro- a los 9000 millones de habitantes en 2050.

La escasez de tierras susceptibles de cultivo no puede corregirse, salvo que se recurra a la deforestación, lo que, ecológicamente, sería otro suicidio planetario. Un uso más intensivo de fertilizantes tiene límites medioambientales que hay que respetar. Otras tecnologías agrarias, incluidas algunas biotecnologías, también. Una de las principales variables de ajuste es el regadío. Naturalmente con todas las cautelas y limitaciones medioambientales precisas. Y sólo regadíos altamente eficientes en el uso del agua y con un uso compatible con el cambio climático. No tenemos alternativa. Sólo cabe esa solución.

Y respecto al agua habrá que hacer una profunda reflexión sobre las enormes demandas de agua adicional que el planeta precisa para producir el plus de alimentos necesarios para que la humanidad abandone de una vez sus problemas de desnutrición.

Hace años dije “*La agricultura española será de riego o no será*”. Y poco a poco el vaticinio va avanzando, viendo el porcentaje que representa la producción obtenida en riego sobre la total y el porcentaje de su aportación a la balanza comercial agraria española. No obstante es preciso añadir que, algo debe hacerse, para que el efecto conjunto de las ayudas de la PAC unido a los bajos precios/tarifas de agua en las aguas superficiales no siga llevando las tierras regadas hacia cultivos de baja productividad y alta ineficiencia en el riego.

---

50. Stiglitz, Joseph. El Precio de la Desigualdad. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Discurso de Ingreso como Académico Correspondiente para EEUU. Discurso de contestación del Excmo. Sr. D. Jaime Gil Aluja. Presidente de la RACEF. Barcelona. 2012.

Y respecto al problema visto en una perspectiva mundial y española pienso que una adecuada gobernanza del agua requiere los siguientes principios:

- 1º) Hoy el agua es un bien económico, frágil, vital, renovable, de dominio público y de carácter global. Pero el consumo de agua ha crecido geométricamente con el cambio en la dieta alimentaria de los grandes países emergentes, ya comentados. Y esa dieta creciente exige más riegos que son los principales consumidores de agua del mundo.
- 2º) Los Estados, en tanto que gestores del agua, bien común, deben garantizar a sus ciudadanos, el agua en cantidad y calidad que precisa. Y ambos principios, de ser aceptados, “el derecho al agua”, serían un nuevo paradigma para definir una nueva política del agua.
- 3º) El regadío seguirá siendo una necesidad, no solo española sino, global y será el primer consumidor de agua en el mundo. Si no se resuelve el problema de las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de valor, no habrá alimentos para la población mundial futura y , entonces, será necesario aumentar los rendimientos con menor superficie cultivada que hoy. Eso solo lo permite el regadío y las nuevas biotecnologías que, a su vez, debe ser cada vez más y más eficiente. Su modernización en términos de menor uso del recurso y de máxima eficiencia energética debe ser una prioridad.
- 4º) La cuestión de qué productos deben ser cultivados en cada país para su exportación o por su necesidad de ser importados, debe ser examinada desde la perspectiva del “agua virtual” y la “huella hídrica”. Estos nuevos conceptos suponen una “revolución intelectual”. Eso significa la búsqueda de aquellas producciones interiores que tengan la menor “agua virtual” posible, tanto en vegetales como en ganaderos, y variaciones en la dieta hacia los de menor consumo. Y la agricultura, complementariamente, debe caminar hacia una “*agricultura climáticamente inteligente*”, esto es, adaptada en todo a las necesidades impuestas por el cambio climático.
- 5º) Las sequías -muchas veces olvidadas- han vuelto a reaparecer, como reaparece siempre la Dama del Alba -la muerte- de Alejandro Casona, en

estos años a nivel global y español, dado el cambio climático. Y esas oscilaciones pluviométricas pueden acentuarse en el futuro. El año 2015 ha sido en España el más seco en décadas y todas las cosechas de 2016 se están ya resintiéndolo, pero esa sequía no es la causa del problema. La causa es -o será- no haber abordado las soluciones previamente a que ésta llegue. Y esa es otra realidad que los políticos deben comprender.

- 6º) España -ya lo hemos afirmado antes- es un país árido pero no es un país seco en cuanto a la abundancia de lluvia, sino que lo es en cuanto a su distribución. El problema podría ser si no dispusiéramos de agua, pero no es el caso. Hay “agua azul” suficiente. Tal vez no hayamos sabido distribuirla. Debemos hacerlo.
- 7º) Aceptado lo anterior hay que pensar en la forma de ordenar el aprovechamiento de tal recurso -superficial y subterráneo, ambos, integradamente- sobre el que pesa cada vez más una demanda cuasi ilimitada. Resulta absurdo y poco racional que mientras el mundo está en la globalización, nosotros, para la gestión de un bien escaso y global, hayamos caminado hacia la centrifugación de competencias. Habría que reflexionar sobre ello desde la concepción del principio de unidad de cuenca.
- 8º) ¿Es posible y conveniente imaginar un sistema por el que se conecten las cuencas con excedentes -Norte, Duero, Tajo y Ebro- con las sedientas -Pirineo oriental, Júcar, Segura, Guadalquivir y Sur-, ...y la conexión entre Duero y Tajo y entre Tajo y Guadiana? ¿Es esto hoy un “imposible autonómico”? Merece una seria reflexión. Reflexión que debe ir unida al papel del comercio mundial de “agua virtual”.
- 9º) A los efectos anteriores, debería lograrse un Pacto de Estado del Agua que deje al margen cuestiones políticas o territoriales para ser enfocada sobre las necesidades de todos los ciudadanos.
- 10º) La comunidad científica debe aportar su inteligencia y saber para proporcionar las bases indubitables sobre las que construir tal consenso...si ello es posible, mejorando entre otras cosas, su sistema de comunicación y divulgación de ideas, avances y proyectos.

Los razonamientos anteriores nos llevan a pensar que un nuevo modo de analizar las potencialidades productivas y nuestro comercio exterior está naciendo. Y en este proceso habrá que defender un consumo y una producción sostenible. Que tal vez no sean las presentes. Y en el cual el agua será , por vez primera, el clavillo que sujete las diversa varillas del abanico, sin el cual no tenemos abanico.

Pero estoy seguro que afrontaremos con éxito este reto conjunto y global del hambre, el agua y la sostenibilidad. Porque como decía Hegel: *“Cuando el hombre convoca a la técnica, la técnica siempre comparece”*. Son estas nuevas tecnologías del agua, su uso eficiente y las producciones menos consumidoras del recurso las llamadas ahora a comparecer.

## Bibliografía

- ATKearney. Contribución de las infraestructuras al desarrollo económico y social de España. Septiembre 2015.
- ATKearney. Áreas prioritarias para una inversión sostenida en infraestructuras en España. Septiembre 2015.
- Allan, A. "Virtual Water - the Water, Food, and Trade Nexus Useful Concept or Misleading Metaphor?". Water Interactive. Vol. 28. Nº 1, pp. 4-11.
- AQUASTAT. FAO. 2015.
- Benet Goitia, Juan. Si yo fuera Presidente. Ed. Col. Ingenieros de Caminos. 2009.
- Borlaug, Borlaug E. y Christopher Dowsell. El agua y la agricultura: una visión sobre la investigación y el desarrollo en el siglo XXI". Madrid.1999.
- Brown, L; Mcgrath,B; Stokes,B. 22 dimensiones de los problemas de población. Worldwatch Paper 5. Washington DC. Worldwatch Institute. 1976.
- Brown, Lester. (<http://blogs.Periodistadigital.com/dinero.php?cat=6044>)
- CEDEX. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Informe Final. CEDEX. 40-407-1-001. Madrid, diciembre 2012.
- De Castro. Paolo. Comida: el desafío global. Eumedia. 2015.
- Escartín, Carlos. Confederaciones Hidrográficas: ¿un modelo para el mundo discutido en España?. Conferencia Curso sobre Política Hidráulica y Política Agraria. La Granda. 2012.
- Fernández-Jauregui, Carlos A. El agua como Fuente de conflictos: repaso de los focos de conflicto del mundo". Fundación CIBOV. Afers Internacionales. Nº 45-46. Pags. 179-194.
- Francisco I, SS el Papa. Laudato Sí. Encíclica. Vaticano. Mayo 2015
- Garrido, Alberto&Llamas, M. Ramón. Water Policy in Spain.CRC Press.
- Balkema Books. 2010.

- Garrido, Alberto y Custodio, Emilio. La gestión estratégica del agua. Seguridad Global. Nº 03. Choiseul. Primavera 2012. Madrid.
- Garrido, Alberto y Llamas, M. Ramón. Water policy in Spain. CRC Press. 2009;
- González Reglero, Juan José; Espinosa Romero, Jesús. “La creación del Canal de Isabel II. Revista de Obras Públicas. 2001. 148. Pags. 59-62
- Hoekstra, A. Y ; Hung, P.Q. (2002). “Virtual Water Trade: A quantification of virtual Water Flows between nations in relation to international crop trade”. Value of Water Research Report Series. Nº 11. UNESCO-IHE Delft. Netherlands.
- Jovellanos, Melchor Gaspar. Informe sobre la ley agraria. Civitas. Instituto de Estudios Políticos. Madrid. 1955.
- Lamo de Espinosa, Jaime. Joaquín Costa. Agricultura, agronomía y política hidráulica. Eumedia. 2012.
- Lamo de Espinosa, Jaime. “El regadío español en un mundo globalizado”. II Symposium Nacional sobre los Regadíos Españoles. Editorial Agrícola Española. Madrid. 2001. Pags. 23 a 38.
- Lamo de Espinosa, Jaime. Conferencia “Unas leves reflexiones sobre el agua”. AFRE. Hotel Wellington-5/03/2009.
- Lamo de Espinosa, Jaime. Conferencia “El regadío en el mundo”. AFRE. Zaragoza. 18.6.2008.
- Lamo de Espinosa, Jaime.- “El regadío español en un mundo globalizado”. II Symposium Nacional sobre los regadíos españoles. CEDEX. Madrid. 2000. Conferencia inaugural. pags. 23/38. Ed.2001.
- Lamo de Espinosa, Jaime. Conferencia “El gran debate del agua”. Fund. Canal de Isabel II. 27.10.2009.
- López Bellido, Luis. Agricultura, cambio climático y secuestro de carbono. Ed. Luis López Bellido. 2015.
- Llamas Nadrurga, MR. “Los cambios del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos”. Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Neutrales. Madrid. 2005

- Llamas Nadrurga, MR. La DMA y la planificación hidrológica. CICCyP.
- Ministerio Medio Ambiente. Precios y costes de los servicios de agua en España. Madrid. 2007.
- Rivero Corredera, Juan. Los cambios técnicos del cultivo del cereal en España (1800-1930). MAGRAMA. Madrid. 2013.
- Steve Lonergan. Watershed: The Rule of Freshwater in the Israeli-Palestinian Conflict. IDRC Books. 1994.





*Real Academia  
de Ciencias Económicas y Financieras*

PUBLICACIONES DE LA REAL ACADEMIA  
DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

\*Las publicaciones señaladas con el símbolo  están disponibles en formato PDF en nuestra página web:  
<https://racef.es/es/publicaciones>

\*\*R.A.C.E.F. T.V. en   
El símbolo  indica que hay un reportaje relacionado con la publicación en el canal RACEF TV en 





