



uso y

gestión

del agua

en Aragón

uso y
gestión
del agua
en aragón



edita: CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN
Avda. César Augusto, 30, Ed. Verdi, 1º H
Teléfono: 976 21 05 50 - Fax: 976 21 58 44
50004 Zaragoza
Correo electrónico: cesa@aragob.es
Web: www.ces.aragob.es

D.L.: Z-405/2003

diseño, preimpresión e impresión:
Navarro&Navarro, impresores
Arzobispo Apaolaza, 33-35
50009 Zaragoza

Índice

PRESENTACIÓN	5
1. ASPECTOS RELEVANTES EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES DE ARAGÓN	9
Epifanio Miguélez Miguélez. <i>Investigador</i>	
2. SÍNTESIS HISTÓRICA DE LOS RIEGOS DE ARAGÓN	35
Juan Antonio Bolea Foradada. <i>Magistrado de lo Contencioso-Administrativo, Doctor en Derecho</i>	
3. LOS REGADÍOS DE ARAGÓN EN LOS PLANES HIDROLÓGICOS Y EN EL PLAN NACIONAL DE REGADÍOS	57
Eugenio Nadal Reimat y Mónica Lacasa Marquina. <i>Ingeniero Agrónomo y Licenciada CC. Empresariales</i>	
4. EL AGUA COMO FACTOR DE DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA	81
Luis Miguel Albuja y Luis Pérez y Pérez. <i>Servicio de Investigación Agroalimentaria del Gobierno de Aragón</i>	
5. AGUA E INDUSTRIA EN ARAGÓN	99
Pilar Gómez López. <i>Directora de la Asesoría Técnica de Cepyme-Aragón</i> Antonio García Correas. <i>Vicepresidente de la Asociación de Balnearios de Aragón</i> ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS DE ALIMENTACIÓN DE ARAGÓN	
6. LA LEY 6/2001 DE ORDENACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN LA GESTIÓN DEL AGUA DE ARAGÓN	127
Antonio Embid Irujo. <i>Catedrático de la Universidad de Zaragoza</i>	
7. RÉGIMEN ECONÓMICO-FINANCIERO DEL TRASVASE DEL EBRO EN LA LEY 10/2001 DE 5 DE JULIO, DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL Y CONSIDERACIÓN DE LOS ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS DE LOS TRASVASES EN GENERAL	153
Antonio Embid Irujo. <i>Catedrático de la Universidad de Zaragoza</i>	
8. AGUA Y DESARROLLO ECONÓMICO EN ARAGÓN	177
Luis Germán Zubero. <i>Profesor de la Universidad de Zaragoza</i>	
9. AGUA Y POBLACIÓN EN ARAGÓN	201
José Melquiades Ruiz Olano y Carlos Oliván Villobas. <i>Técnicos del Consejo Económico y Social de Aragón</i>	

10. EL PAPEL DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA EN EL MUNDO RURAL ARAGONÉS	219
Estrella Bernal Cuenca y M ^o . Luisa Feijoo Bello. <i>Profesoras de la Universidad de Zaragoza</i>	
11. CULTIVOS ENERGÉTICOS	247
Antonio Valero, Fernando Sebastián, Javier Royo y Jesús Pascual. <i>Grupo de Investigación de Biomasa de CIRCE</i>	
12. EL AGUA COMO OCIO: DEPORTES DE AVENTURA, NÁUTICOS Y PESCA DEPORTIVA	275
Javier Fernández Comuñas. PRAMES S.A.	
13. EL AGUA USADA SOSTENIBLEMENTE	301
Víctor Viñuales Edo y Francho Beltrán Audera. <i>Fundación Ecología y Desarrollo</i>	

presentación

Allí donde hay agua hay vida. En la interacción de la gente con el territorio se han ido configurando diferentes culturas, que son formas de expresar el aprecio a un recurso tan importante para la subsistencia. De lo que estamos seguros es que hablar de agua es hablar del significado que su uso tiene para quienes han sabido (han querido o han podido) aprovecharla para construir sistemas de producción de riqueza y de disfrute de la misma. Bien entendido, que hay formas de desarrollar que llegan a toda la población que habita el territorio y hay formas de crecer que producen riqueza para unos a costa de la pobreza de otros.

Cada vez somos más conscientes de que el agua es un recurso escaso y en disputa. De ahí la importancia de generar mecanismos que eviten su apropiación excluyente y que hagan compatible el uso racional y eficiente del agua con su disfrute por todos los ciudadanos. Por ello nuestro interés en contribuir modestamente con este libro a comprender que el agua ha sido y es, un factor decisivo en la configuración y dinámica de la sociedad aragonesa. Difícilmente habrá amplios consensos sobre modelos de desarrollo que hagan prevalecer el interés general, si no se alcanzan acuerdos sobre el uso y gestión de tan valorado recurso.

El libro que aquí se presenta es una obra colectiva cuyo contenido responde a las inquietudes de los agentes económicos y sociales que componen nuestro Consejo. Una Comisión de trabajo específica ha señalado los objetivos y ha buscado los autores que por su trayectoria académica y profesional podían darnos cuenta de aquellos aspectos sociales, ambientales y económicos que hoy adquieren especial relevancia en el debate público.

El libro contiene una serie de estudios que bien podrían responder a una organización imaginaria en tres bloques. El primero revisa los usos agrícolas e industriales del agua en Aragón. El segundo valora el impacto del agua en el crecimiento de la población y de las actividades económicas y analiza cuestiones normativas referentes a su gestión. El tercero pretende llamar la atención sobre algunos de los nuevos usos del agua que tienen mayores perspectivas de futuro. Todos estos trabajos van precedidos por un análisis de evolución de nuestros recursos hídricos. Finalmente, se presentan las principales estrategias de la nueva "cultura del agua".

El libro se inicia con el trabajo del investigador en economía de los recursos naturales Epifanio Miguélez, **"Aspectos relevantes en la gestión de los recursos hídricos superficiales de Aragón"**, donde muestra la evolución de los recursos hídricos de la Cuenca del Ebro e indaga en las causas que pueden explicar la constatada disminución de los caudales medios anuales.

El primer bloque de colaboraciones recoge dos análisis del uso agrícola del agua. En el primero de ellos, **"Síntesis histórica de los riegos de Aragón"**, Juan Antonio Bolea hace un repaso histórico de la evolución de los riegos, tanto los tradicionales como los que son consecuencia de la construcción de grandes obras hidráulicas (Canal de Tauste, Canal Imperial, Canal de Aragón y Cataluña, Riegos del Alto Aragón y Canal de Bardenas). El autor enumera las obras regula-

doras de los recursos hídricos emprendidas por la Confederación Hidrográfica del Ebro y señala los principales hitos de la planificación y de la política del agua en Aragón. En el segundo, **“Los regadíos de Aragón en los planes hidrológicos y en el plan nacional de regadíos”** los autores, Eugenio Nadal y Mónica Lacasa, revisan exhaustivamente las previsiones contenidas en los distintos documentos de planificación sobre riegos y cuantifican las demandas actuales de agua para usos agrícolas en cada sistema de riego. En especial, muestran las previsiones del Plan Nacional de Regadíos en Aragón y realizan un balance de lo ejecutado hasta hoy y las posibilidades futuras.

Al análisis del subsector puente entre la agricultura y la industria dedican su colaboración en este libro Luis Miguel Albisu y Luis Pérez, quienes muestran en **“El agua como factor de desarrollo de la agroindustria”** el importante papel de la agroindustria en la economía aragonesa, destacan la importancia del agua en la producción de materias primas y su relación con la agroindustria y realizan algunas consideraciones económicas y medioambientales que afectan a este tipo de industrias.

En el estudio **“Agua e industria en Aragón”** Pilar Gómez de Cepyme-Aragón hace un recorrido histórico de las actividades industriales en nuestro territorio, muestra la estrecha relación entre la localización de las industrias y la existencia de agua, contempla las demandas industriales de agua y repasa las nuevas iniciativas industriales. También se incluyen sendos apartados sobre la industria termal de Aragón y la industria de agua envasada a cargo de Antonio García (Asociación de Balnearios) y de la Asociación de Industrias de Alimentación, respectivamente.

El segundo bloque lo inicia Antonio Embid, quien aplica la perspectiva jurídica a dos cuestiones concretas. Aborda la primera cuestión en un estudio sobre **“La Ley 6/2001 de ordenación y participación en la gestión del agua de Aragón”** donde clarifica el reparto competencial del agua y las obras hidráulicas entre el Estado y las Comunidades Autónomas, recopila la normativa autonómica en la materia. En su análisis de la Ley 6/2001 destaca la regulación del saneamiento y depuración de aguas residuales, la creación del canon de saneamiento como un tributo propio y las competencias y organización del Instituto Aragonés del Agua. En el segundo trabajo, **“Régimen económico-financiero del trasvase del Ebro”**, revisa las regulaciones del régimen económico-financiero de los trasvases anteriores a la Ley 29/1985 de Aguas (trasvase Tajo-Segura y abastecimiento de aguas a Tarragona), así como las posteriores (trasvases Tajo-Guadiana y Guadiaro-Guadalete) y centra su análisis en la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional donde examina el canon del trasvase.

Corresponde a Luis Germán la visión económica. En su artículo **“Agua y desarrollo económico en Aragón”** relaciona las obras hidráulicas con la extensión e intensificación del regadío y la producción hidroeléctrica. Desvela la importancia estratégica del sector agroindustrial en el crecimiento económico aragonés puesto que la expansión de las ramas industriales y de servicios llevadas a cabo

en la segunda mitad del siglo XX se encuentran vinculadas a las necesidades de la especialización agroindustrial.

Viene a continuación un trabajo que incorpora la visión social desde la perspectiva del estudio de la población. En **"Agua y población en Aragón"** José Melquiades Ruiz y Carlos Oliván del CES de Aragón exploran las similitudes entre la distribución territorial de la población y la distribución del regadío en nuestro territorio y constatan el debilitamiento de esta relación conforme Aragón se va incorporando a las nuevas dinámicas postindustriales.

Se inicia el tercer bloque de colaboraciones con el artículo de Estrella Bernal y M^a. Luisa Feijoo sobre **"El papel de la agricultura ecológica en el mundo rural aragonés"**. Las autoras, tras delimitar el concepto de agricultura ecológica, atender a su regulación normativa y mostrar la evolución de la producción y del consumo de productos ecológicos, comparan los factores económicos de producción de explotaciones agrícolas ecológicas seleccionadas con los de la agricultura convencional, señalando sus ventajas competitivas.

Antonio Valero, Fernando Sebastián, Javier Royo y Jesús Pascual del Grupo de Investigación de Biomasa de CIRCE, en su estudio **"Cultivos energéticos"** exponen los requisitos y tipos de cultivos energéticos, muestran las potencialidades de esta modalidad de cultivos en la agricultura aragonesa y analizan los usos tecnológicos de los mismos, atendiendo a los costes económicos y las barreras que hay que superar para implantarlos.

La creciente valoración por la sociedad de la calidad de los ecosistemas hídricos y de las actividades relacionadas con el uso recreativo del agua hace necesario detenerse en su análisis. En **"El agua como ocio: deportes de aventura, náuticos y pesca deportiva"**, Javier Fernández de Prames S.A. examina en detalle el sector turístico empresarial que se forma en torno al descenso de aguas bravas (Gállego, Ésera, Ara y Cinca), al barranquismo (Sierra de Guara y Pirineo) y a los deportes náuticos. Dejan ver las repercusiones económicas, sociales y de empleo del sector.

Finalmente, Víctor Viñuales y Francho Beltrán de la Fundación Ecología y Desarrollo, en su trabajo **"El agua usada sosteniblemente"**, realizan un breve diagnóstico del uso del agua en Aragón, tanto de los recursos hídricos superficiales como de los subterráneos. Estos autores, por una parte, llaman la atención sobre los principales desafíos que plantean los abastecimientos urbanos y los regadíos, y por otra, hacen un repaso de las principales estrategias y políticas que conlleva una gestión sostenible del agua.

El Consejo Económico y Social de Aragón desea contribuir al conocimiento de las mejores formas de potenciar los usos y gestión del agua en Aragón, en la convicción de que un mejor conocimiento contribuirá a un debate más rico y mejor orientado a la búsqueda de un modelo de desarrollo humano y sostenible.

Ángela López Jiménez

Presidenta del Consejo Económico y Social de Aragón

aspectos relevantes
en la gestión de
los recursos hídricos
superficiales
de aragón

Epifanio Miguélez Miguélez
Investigador

1. introducción

De los 47.682 km² que tiene la Comunidad Autónoma de Aragón, 42.072 km² se enmarcan dentro de la Cuenca del Ebro, lo que supone un 49% de la misma. Se podría decir que la casi totalidad del territorio Aragonés (88%) está comprendido en esta cuenca. Además su población representa el 41% del total de la cuenca. Las cuencas aragonesas contribuyen con una aportación media que se aproxima a la tercera parte de la aportación del río Ebro, por su territorio discurren los principales ríos de la cuenca. Dado el peso que Aragón tiene en la misma, muchos de los aspectos relacionados con los recursos hídricos en ésta se hacen extensibles a los de Aragón, aunque siempre se mantengan las reservas necesarias al ser la cuenca un territorio mucho más extenso, que abarca regiones muy dispares.

Es necesario aclarar que los ríos de la cuenca de Júcar que recorren territorio aragonés no se incluye en el presente trabajo.

Gráfico 1

aragón en el conjunto de la cuenca del ebro y en españa



Fuente: Elaboración propia a partir de ficheros.shp descargados de <http://www.oph.chebro.es/>

El presente trabajo se centra en analizar algunos aspectos de la gestión del agua superficial en Aragón que se han mostrado relevantes en los últimos años. En concreto nos centraremos en cuestiones que tienen o pueden tener importancia en la disponibilidad del recurso hídrico. Comenzaremos por estudiar la evolución del mismo en los últimos años, para ello analizaremos las series históricas de los aforos registrados en las estaciones seleccionadas. Aunque en una etapa preliminar se analizan un número superior de estaciones los comentarios se centrarán en aquellas estaciones que mejor nos permitan estudiar el régimen natu-

ral de los ríos que aforan, evitando así que posibles intervenciones antrópicas alteren este régimen.

Tras observarse una tendencia casi generalizada en los ríos aragoneses de disminución de los caudales medio anuales se indaga en las causas que pueden generar esta recesión.

Una segunda parte se centrará en analizar aspectos relacionados con los caudales ecológicos en los ríos aragoneses. El interés por este tema reside fundamentalmente en dos aspectos, por un lado la existencia de una serie de disposiciones legales que lo determinan y exigen y por otro la creciente demanda social relacionada con los aspectos medioambientales de los territorios que se habitan.

En cuanto al primer aspecto mencionado anteriormente en la propia ley de aguas del año 1985 la que establece la obligación de mantener unos caudales medioambientales en los ríos. En aplicación de tal precepto el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro (principal instrumento de planificación hidrológica en la cuenca) también establece el mantenimiento de estos caudales. Además, la Directiva Marco del Agua obliga a todos sus Estados miembros a mantener los ríos en buen estado ecológico, para lo cual resulta imprescindible mantener un régimen de caudales ambientales.

La creciente demanda social por el turismo verde, deportes de aventura, pesca fluvial y otras actividades de recreo va acompañada de una petición implícita de recuperación de los ecosistemas fluviales de nuestra región.

El último aspecto tratado, a pesar de tener consideraciones globales, se está mostrando relevante, en los últimos años, en los efectos que sobre los recursos hídricos puede tener: estamos haciendo referencia al *cambio climático*. A pesar de tratarse de un área de investigación en pleno desarrollo y muy dependiente de los modelos de clima que se están desarrollando, ya existen numerosos trabajos que marcan una pauta de cuales pueden ser las repercusiones sobre la gestión del agua. Por tanto, se analizarán los resultados de los estudios más recientes y los efectos que sobre los recursos hídricos de la cuenca del Ebro, y por extensión sobre Aragón, puede tener.

Finaliza el trabajo con una serie de comentarios respecto a las incidencias que estos tres factores pueden tener en su conjunto sobre la disponibilidad del agua en Aragón.

2. fuentes y metodología empleada

Para analizar la evolución de los recursos hídricos superficiales se han seleccionado aquellos ríos que, por su caudal, son los más significativos en Aragón, aunque su cauce no discorra íntegramente en su territorio, como ocurre con el río Aragón o el propio Ebro. Para su estudio, y por cuestiones metodológicas, se ha diferenciado por un lado los ríos de la *margen derecha del Ebro* y por

otro los ríos de la *margen izquierda*, cuyo estudio ha sido más detallado al presentar una mayor relevancia en el conjunto de Aragón.

Los datos empleados para analizar la evolución de los caudales han sido facilitados por la Confederación Hidrográfica del Ebro, a través de su Oficina de Planificación Hidrográfica y proceden de los registros efectuados en la red de estaciones de aforos existentes en la cuenca del Ebro. Se han estudiado los datos de 65 estaciones, sin embargo no todas se han incluido en el trabajo de síntesis final. La elección de las estaciones ha venido determinada, principalmente, por dos factores, a saber, la existencia de una serie de registros suficientemente larga, en nuestro caso superior a 30 años; y por otro lado se ha preferido centrar el análisis en las estaciones ubicadas en la cabecera de los ríos.

La elección de las estaciones de cabecera no ha sido arbitraria, sino que viene determinada por los resultados la fase previa del análisis. Al obtenerse una tendencias decrecientes en la mayoría de las estaciones revisadas se opta por seleccionar aquellos aforos que mejor recogen el régimen natural de los ríos, al no existir aguas arriba detracciones de caudal que alteren significativamente su régimen. Se trata, por tanto, de evitar la difícil tarea de determinar que parte de este descenso se debe a consumos, en sentido estricto, y que parte se debe a una disminución de los caudales derivada de una menor escorrentía. En el caso de los ríos pirenaicos al ser en la cabecera donde se generan la parte más importante de los recursos hídricos y estas estaciones las contempladas en los estudios nos permite realizar unos análisis más afinados.

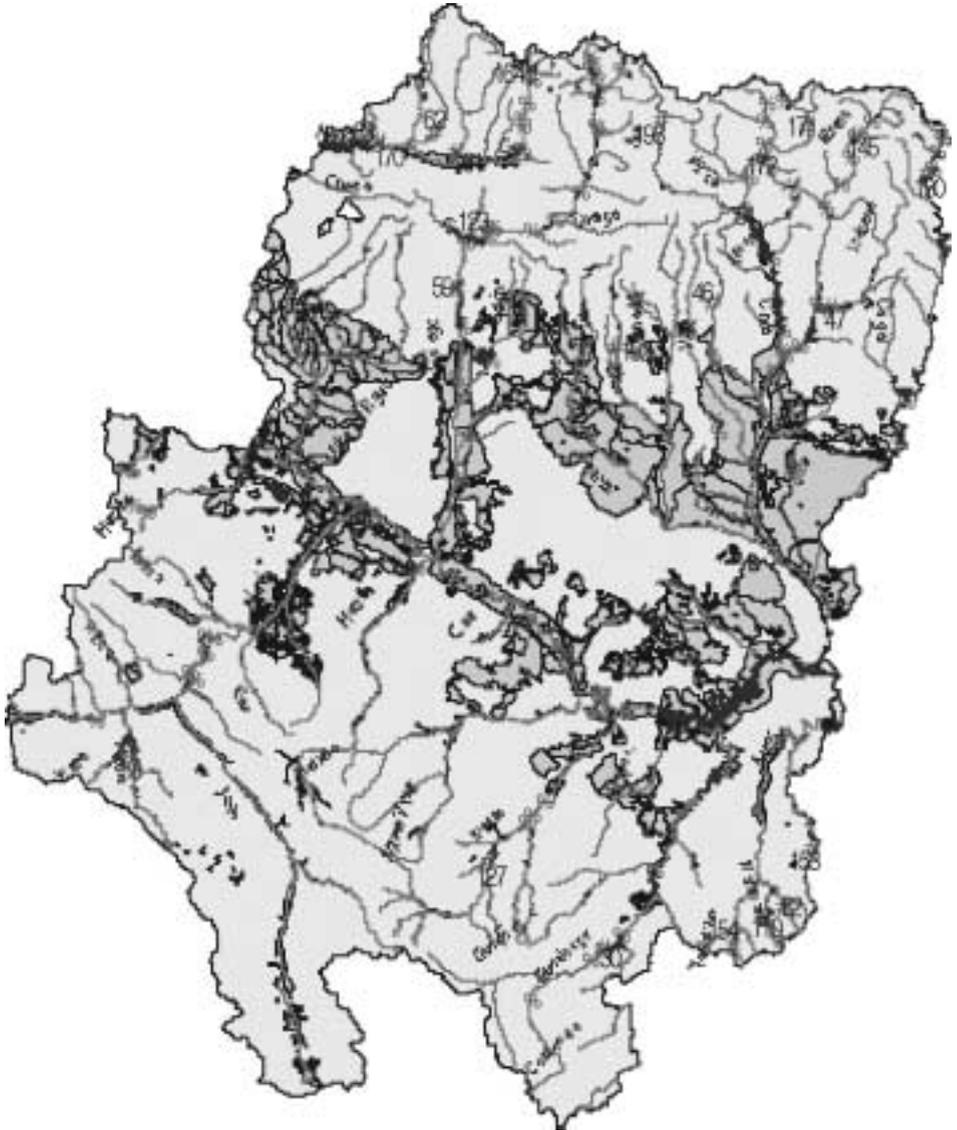
Se han incluido los resultados de las siguientes estaciones de aforo:

cuadro 1

MARGEN IZQUIERDA:	MARGEN DERECHA:
Río Aragón en Canfranc	Río Guadaloque en Santolea
Río Piedra en Nuévalos	Río Matarraña en Beceite
Río Aragón en la cola del embalse de Yesa	Río Pena en Beceite
Río Aragón en Yesa	Río Martín en Alcaine
Río Subordán en Javierregay	Río Algas en Hortas de S. Juan
Río Veral en Binés	Río Tastavins en Peñarroya
Río Escá en Sigüés	
Río Gállego en Santa Eulalia	RÍO EBRO:
Río Gállego en Anzánigo	Río Ebro en Castejón
Río Cinca en Escalona	Río Ebro en Zaragoza
Río Cinca en La Fortunada	Río Ebro en Tortosa
Río Cinqueta en Molino de Gistain	
Río Ara en Torla	
Río Vero en Lecina de Bárcabo	
Río Guatizalema en Sietamo	
Río Ésera en Eríste	
Río Isábena en Capella	
Río Noguera Ribagorzana en Ginaste	

Gráfico 2

estaciones de aforo incluidas en
los análisis de caudales



Fuente: Elaboración propia a partir de ficheros .shp descargados de <http://www.oph.chebo.es/>
Un mapa más detallado y que incluye leyendas se puede consultar en el anexo.

A pesar de centrarse en las estaciones de cabecera algunas tienen detracciones aguas arriba, como el aforo del río Guadalope en Santolea que tiene una central hidroeléctrica, o el aforo del río Matarraña en Beceite afectado por el canal que deriva aguas de este río al embalse de Pena. En estos casos, las alteraciones del régimen han sido tenidas en cuenta en los análisis y sus resultados no han sido tan influyentes en la conclusiones finales obtenidas.

Para el río Ebro dado que su curso discurre por varias comunidades autónomas se han tomado datos de tres estaciones: Ebro en Castejón, Ebro en Zaragoza y Ebro en Tortosa.

Las series de registros aforados para cada estación se encuentran en caudales medios diarios, caudales medios mensuales y caudales medios anuales. El empleo de caudales diarios, mensuales o anuales ha venido determinado por el de análisis estadístico a efectuar, así para observar la tendencia de los caudales en los ríos aragoneses se han tomado los caudales medios anuales registrados en cada estación; para ver el régimen de los ríos se toman los caudales medios mensuales. En cuanto al periodo de tiempo se ha elegido el comprendido entre 1964 y 1999, por ser este espacio de tiempo el que cuenta con mayor número de registros y ser éstos de mejor calidad. De esta manera se facilita la comparación entre las diferentes estaciones. No obstante en algunas estaciones, las menos, se ha tenido que coger periodos anteriores 1960-1993 al no disponer de datos anteriores ni posteriores.

En cuanto al tratamiento estadístico de las series se ha comenzado estudiando los datos atípicos. Posteriormente se ha procedido al relleno de los datos que faltaban. En esta parte se han tomado como referencia la existencia de registros en estaciones foronómicas cercanas con las que exista un alto grado de correlación.

Para el estudio de la evolución reciente de los caudales y debido la componente de irregularidad que acompaña a estas series, se ha procedido a su suavizado por el método de las medias móviles, permitiendo obtener una idea más clara de las regularidades subyacentes en las mismas. Para determinar su tendencia reciente se ha ajustado una recta a la serie de observaciones mediante un ajuste por mínimos cuadrados ordinarios. De esta forma nos podemos hacer una idea de cual es la tendencia de los recursos hídricos que discurren por cauces en sus cabeceras. En todos los casos analizados la variable empleada se ha mostrado relevante en el análisis al 95% de significación.

Al trabajar con datos medios anuales se elimina la componente de estacionalidad que las series hidrológicas puedan tener. También se ha contrastado la ausencia de autocorrelación de las mismas. La componente cíclica no se muestra relevantes en el periodo observado.

Los resultados aquí obtenidos se contrastan con otras investigaciones que se han realizado en estas mismas cuestiones, principalmente los estudios de la CHE, los de García Ruiz *et al* (2001), Sánchez Chóliz *et al* (2002), García Santos *et al* (2001). Concretamente el trabajo de García Ruiz *et al* (2001) analiza los

recursos superficiales del Pirineo aragonés, se trata de un estudio muy completo y riguroso que profundiza en la evolución reciente de los mismos. La explicación de la tendencia recesiva de los caudales de los ríos se toma de esta investigación, pues recoge los resultados de la observación de la escorrentía en cuencas experimentales que la institución para la que trabajan tiene en el Pirineo.

En cuanto a los datos que determinan los caudales ecológicos, que en el presente trabajo se han denominado **“régimen de caudales de mantenimiento”**, proceden del departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo de la Universitat de Lleida. Aunque se han revisado los cálculos efectuados para distintos tramos de ríos, por cuestiones de espacio y tiempo sólo se ha podido hacer referencia a los calculados para un tramo del río Cinca. La cuantificación del régimen de caudales se determina por el *método del caudal básico*.

En el apartado **del cambio climático**, dado que la concreción de los efectos del mismo está en etapa de estudio y no hay resultados concluyentes al respecto se ha sido especialmente cauteloso con los datos manejados, empleando aquellos que son más rigurosos y están avalados por la experiencia de los investigadores que los realizan. Estos estudios ofrecen aproximaciones de por dónde pueden desarrollarse los acontecimientos con el devenir de los años. La mayoría de estas investigaciones se han desarrollado a nivel regional, al no existir una metodología contrastada para ámbitos mayores, por lo que encajan en las tensiones del trabajo, que se centra en una región concreta, si bien al tratarse de temas relacionados con los recursos hídricos se centran preferentemente en las Cuencas Hidrográficas. Los resultados facilitados para la cuenca del Ebro pueden hacerse extensibles a la comunidad de Aragón, pero teniendo en cuenta las disparidades existentes en su territorio. Los estudios e investigaciones a que estamos haciendo referencia son principalmente los del Libro Blanco del Agua, los del Plan Hidrológico Nacional y los elaborados por el Investigador del Instituto Geotécnico y Minero de España, Ayala-Carcedo.

En esta parte del trabajo no se ofrecen resultados concretos sino que se hace referencia a previsiones de cómo puede verse afectada la gestión de los recursos hídricos en Aragón.

3. evolución reciente de los caudales de los ríos aragoneses

Para analizar la evolución de los caudales de los ríos que discurren por territorio aragonés, por cuestiones metodológicas, se ha creído conveniente diferenciar los ríos de la margen izquierda del Ebro de los de la margen derecha, ello obedece no sólo a aspectos geográficos si no que existen marcadas diferencias hidrológicas entre ambas márgenes.

De la simple observación de las series de la *margen izquierda* estudiadas se desprende la acusada variabilidad del caudal medio anual de estos ríos. A pesar

de esta variabilidad se podrían identificar unos periodos con una media anual más alta, que generalmente se corresponde con el final de la década de los 60 y otra aún más pronunciada a finales de la década de los 70. El comienzo de la década de los 80 los caudales medios disminuyen considerablemente, coincidiendo con el periodo de sequía registrado en esa época, para luego a comienzos de los noventa volver a incrementarse, pero sin llegar a alcanzar los valores de finales de 60 y 70. [véase gráfico 3].

Gráfico 3

evolución de las tendencias en los caudales anuales medios.
ríos seleccionados de la margen izquierda (hm³/año).

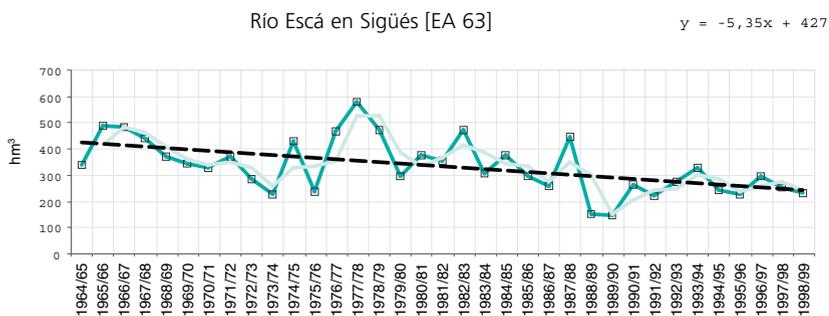
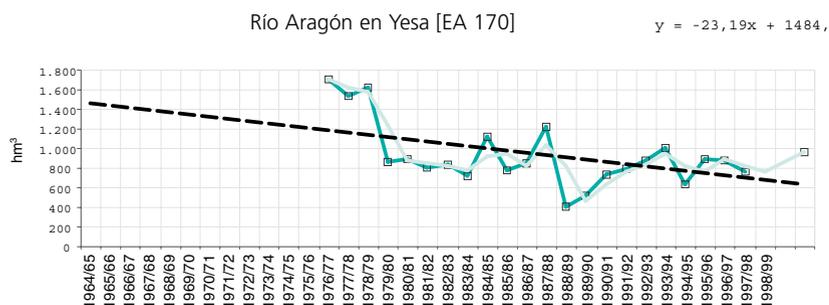
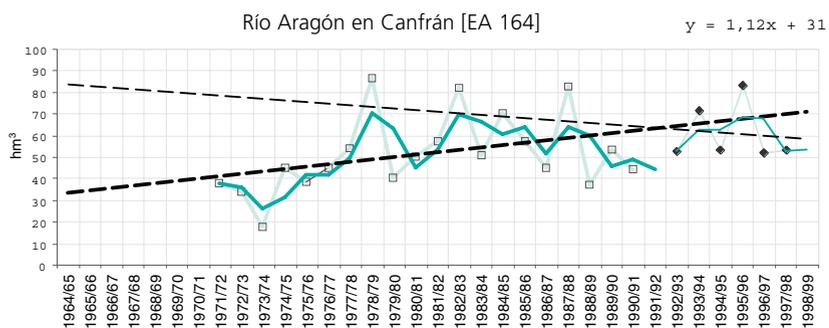
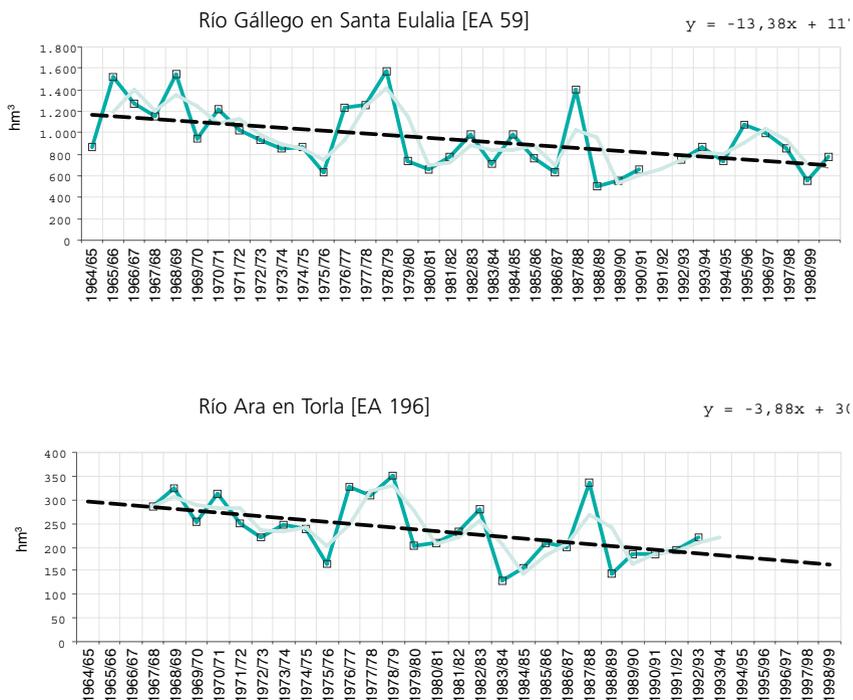


Gráfico 3

evolución de las tendencias en los caudales anuales medios. ríos seleccionados de la margen izquierda (hm³/año). (continuación)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por la OPH.

La curva naranja representa la serie temporal de caudales, los cuadros señalan los datos; la curva mas clara recoge el suavizado de la media móvil y la recta representa su tendencia, cuya expresión aparece arriba a la derecha. Al ser la tendencia decreciente la pendiente de la línea es negativa.

La media móvil suaviza la variabilidad interanual de los caudales medios y se ve como se describe una tendencia decreciente generalizada en todas las estaciones de aforo estudiadas (en el anexo se incluyen el resto de series). Aunque la evolución de cada río puede variar, la característica común a todos ellos es la **tendencia decreciente de los caudales medios anuales**, reflejada en la recta de regresión de pendiente negativa. El que la pendiente negativa esté más o menos inclinada depende, en buena medida, del caudal de río, así es de esperar que para los ríos más caudalosos se pueda acentuar más.

Similares resultados se obtienen en el trabajo de García Ruiz *et al* (2001) al obtenerse una marcada tendencia decreciente, llegando en algunos casos a alcanzar valores muy altos. Para estos autores la conclusión que se extrae es que en “*casi todos los aforos muestran una disminución en el caudal medio*” (en su trabajo se analiza un número mayor de estaciones de aforo). No obstante como ellos indican, hay que tener presente que los datos de caudal medio hacen referencia a un “*estado medio*” durante el periodo de los 35 años estudiados, mostrando la tendencia que al final de la serie el caudal estaría por debajo de la media calculada.

Como destacan estos autores la explicación de esta tendencia es muy compleja e intervienen en la misma múltiples factores, de tipo ambiental y humano, que pueden actuar sinérgicamente en unas ocasiones o tener efectos contrapuestos en otras. En su trabajo se identifican unos factores fijos que no varían en la escala de tiempo en la que estamos trabajando como son los litológicos y los topográficos. Por contra existen otros factores que inciden directamente sobre la escorrentía: así,

- a) las precipitaciones, constituyen un factor relevante del ciclo hidrológico,
- b) la temperatura que influye en los procesos de evapotranspiración,
- c) la cubierta vegetal y los usos del suelo que afectan sobre la infiltración del agua en el suelo y sobre su consumo por parte de las plantas.

Con respecto al papel jugado por las precipitaciones, para estos autores, a pesar de presentar una tendencia negativa desde el año 1961, si se ampliara la escala temporal esta fluctuación encajaría dentro de la variabilidad que presentan habitualmente las precipitaciones, por lo que no parecen ser la causa principal de la disminución de los caudales. Sin restar importancia al posible efecto negativo que sobre la tendencia hayan podido tener desde los años sesenta.

En esta misma línea se manifiestan los resultados del trabajo de García Vera *et al* (2002) centrado en el análisis de las precipitaciones en la cuenca del Ebro, cuya conclusión principal es que el descenso del nivel medio de lluvia desde mediados de los 60 a los 80, ha tenido repercusión en los caudales de la cuenca, pero la tendencia decreciente se ha invertido en los años 90, estando actualmente asistiendo a una recuperación de los niveles medios de lluvia.

Si según se desprende de ambos trabajos la variabilidad de las precipitaciones ha tenido su influencia en la disminución de los caudales anuales medios de los ríos, pero no han sido tan determinantes para generar la tendencia recesiva de los caudales habrá que indagar en los otros dos factores variables restantes.

Para la temperatura los resultados obtenidos García Ruiz *et al* (2001) indican que no se muestra muy determinante a la hora de explicar la disminución de los caudales medios anuales, al menos en un periodo temporal tan corto como el analizado.

Para estos autores la disminución de los caudales que se observa desde 1960 se relaciona con la disminución de las precipitaciones, pero al ser la tendencia regresiva en el caudal más acusada que en las precipitaciones, y la temperatura no parece, para el periodo de tiempo analizado, un factor relevante, indican que la parte más importante de la tendencia decreciente puede explicar-

se por la interceptación del agua de lluvia por parte de la cubierta vegetal, que además de consumir agua, hace que se retenga y se infiltre en el suelo. Según estos autores los usos del suelo se ha modificado sustancialmente en los últimos años, lo que ha supuesto principalmente el abandono de tierras de cultivo que han sido sustituidas por matorral, recolonización natural con árboles, y las repoblaciones forestales junto a la escasa utilización de los pastos por parte de la cabaña ganadera en áreas de alta montaña.

En este sentido se manifiesta Gallart *et al* (2001) para quien la superficie arbolada del conjunto de la cuenca del Ebro se ha incrementado en un 10,4% pasando de 2.130.161 ha a 2.351.293 ha entre el Primer y Segundo Inventario Forestal Nacional; además utiliza otro indicador muy relevante como es la *fracción cubida cubierta* que mide la densidad de la cubierta en las zonas arboladas que ha aumentado de 0,43 a 0,61.

A la vista de los resultados obtenidos y de las investigaciones comentadas la aforestación de áreas de montaña ha supuesto una modificación en la escorrentía de las cabeceras de los ríos pirenaicos. Esta disminución de la escorrentía se traduce en descensos de los caudales de los ríos en Aragón.

Los ríos de la margen derecha también presentan una irregularidad acusada en su régimen, se trata, por tanto, de una característica típica de los ríos aragoneses, también han seguido una evolución similar a los comentados anteriormente, salvando las diferencias en cuanto a los caudales medios que discurren por su cauce. En los años 70 alcanzar sus caudales medio más elevados y luego reflejan la sequía de los años ochenta, más pronunciada que en la margen izquierda, y en los noventa ha comenzado una recuperación sin alcanzar los niveles de los años setenta. En cuanto a la tendencia también es regresiva, presentando todos los casos analizados pendiente negativa.

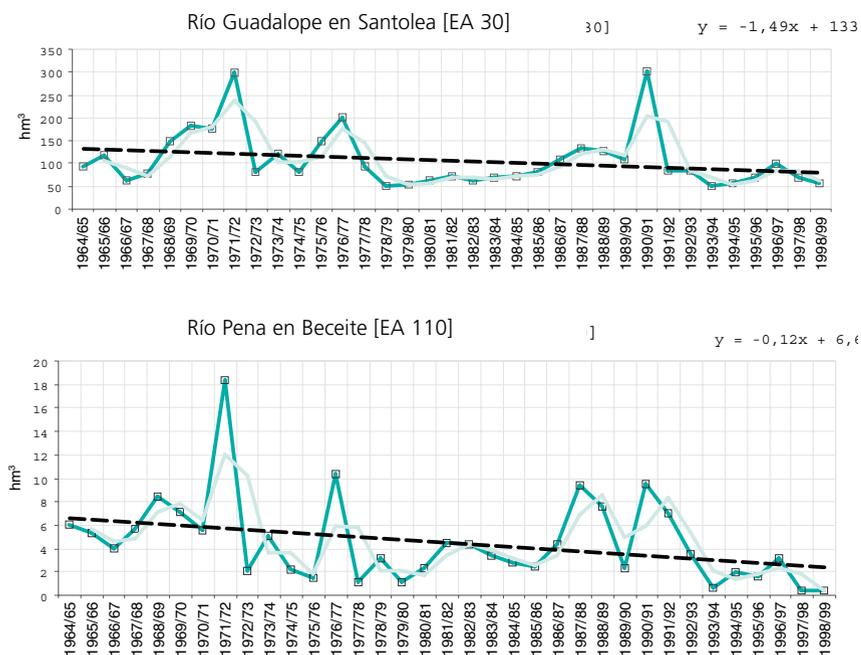
El tratamiento empleado para su modelización ha sido el mismo que en el caso anterior y si bien la media móvil amortigua la irregularidad, la recta de regresión de ajuste a los datos tratados presenta también pendiente negativa. Nos encontramos ante una disminución de los caudales medios anuales en las cabeceras de los ríos de la margen derecha.

Dado que en las cuencas drenadas por estos ríos también se ha producido un fenómeno de aforestación, parece lógico pensar que las conclusiones expuestas anteriormente son válidas aquí. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en el trabajo de García Vera *et al* (2002) la única región que presenta niveles decrecientes desde los años treinta se corresponde con la cuenca de Jalón, luego en la margen derecha el efecto de las precipitaciones puede ser más significativo.

La interpretación de los gráficos número cuatro es idéntica a los presentados anteriormente: curva naranja para serie de valores registrados (los cuadrados son los datos que componen la serie), curva más clara para la media móvil y la recta de tendencia ajustada por mínimos cuadrados ordinarios.

Gráfico 4

evolución de las tendencias en los caudales anuales medios. ríos seleccionados de la margen derecha (hm³/año).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por la OPH.

4. régimen de caudales de mantenimiento en los ríos aragoneses

La ley de aguas de 1985¹ según la redacción dada por la ley 46/1999 establece en su artículo 84 que "Son objetivos de la protección del dominio público hidráulico: a) Prevenir el deterioro del estado ecológico y la contaminación de las aguas para alcanzar un buen estado general...". Según el artículo 40 de esta misma ley " Los Planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente: ...d) La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural".

1. Este mismo precepto se recoge en el art. 40 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de Aguas.

A tenor de lo cual el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, cuyo objetivo principal es establecer las normas por las que debe regirse el aprovechamiento del dominio público hidráulico, dispone que *"a los efectos del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro se entiende como caudales o volúmenes de compensación aquellos que satisfagan el objetivo ambiental para el tramo de cuenca o masa de agua. El objetivo ambiental se fijará teniendo en cuenta la dinámica de los ecosistemas en conexión con los aspectos económicos y sociales y otros que incidan en el aprovechamiento del recurso..."* para a continuación indicar que *"La determinación de volúmenes y caudales de compensación se realizará atendiendo a las interferencias entre el uso ambiental y los demás usos, con sus correspondientes implicaciones sociales, económicas y de ordenación territorial. Ello conllevará la fijación de objetivos ambientales para los distintos tramos de río, masas de agua libre y acuíferos..."*

En cuanto al orden de prioridad la propia ley 46/1999 establece en su artículo 57.7 que *"los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrán el carácter de uso a efecto de los previsto en este artículo y siguientes, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. En todo caso, se aplicará también a los caudales medioambientales la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones..."* Este es el sentido que se recoge en el Libro Blanco del Agua que al hablar del establecimiento de estos caudales establece que *"no se considere un uso más, sino una restricción externa y previa, es decir, un supuesto previo a la gestión del dominio público hidráulico"*. De lo anterior se deduce que estos caudales entrarán en segundo orden de prioridad, después de los usos para abastecimiento de poblaciones y anteriores al resto de usos: agrarios, industriales, de recreo, etc.

Para la determinación de estos caudales el propio Plan de la Cuenca del Ebro indica que durante el primer horizonte del plan se desarrollarán estudios precisos para su cuantificación, debiendo determinarse por tramos de cauce. Estableciendo al respecto una fijación provisional de los caudales de compensación: *"En tanto los volúmenes y caudales de compensación no estén fijados, se tendrán en cuenta, con carácter transitorio, las siguientes indicaciones...2) se adoptará, de forma orientativa, como caudal mínimo el 10% de la aportación media interanual al régimen natural..."*

Por último, la Directiva Marco del Agua dispone la obligatoriedad, para los Estados miembros de la UE, de mantener unos caudales en los ríos que permitan mantener, o en su caso recuperar, su *"estado ecológico natural"*.

En esta introducción legislativa hemos utilizado diferentes denominaciones: *"caudal ecológico"*, *"caudales de compensación"*, *"caudales de mantenimiento"*; en definitiva nos estamos refiriendo *al caudal que hay que dejar en un río aguas debajo de cada aprovechamiento de regulación o derivación* (los cuales modifican el régimen natural del río) *para que se mantenga un nivel admisible de desarrollo de la vida acuática* [Palau, 1994]. En este trabajo se utilizará la denominación de **"régimen de caudales de mantenimiento"** y hace referencia a una demanda social en boga en la sociedad en su conjunto y en la aragonesa en

particular, para evitar el deterioro del patrimonio hídrico natural. Además estos caudales son fundamentales para la expansión del “turismo verde” (visitas a parques naturales, cañones de río, etc) y para la práctica de los deporte de aventura, pesca deportiva y usos recreativos, se trata en definitiva de unos sectores emergentes en Aragón.

En cuanto a la determinación de estos caudales siguiendo al profesor Palau podemos decir que existen tres metodologías:

- a) un primer bloque de *métodos basados en la caracterización hidrológica de caudales*: mediante el estudio de series temporales largas de registros de caudales, se establece el caudal mediante alguna operación aritmética más o menos compleja, o a partir de un parámetro estadístico. A este bloque corresponde el fijado transitoriamente en la Cuenca del Ebro del 10% del caudal medio interanual restituído al régimen natural
- b) un segundo bloque de *metodologías sujetos a criterios hidráulico-biológicos*: se basan en el estudio de la evolución de una serie de parámetros morfohidráulicos definitorios del hábitat de una comunidad acuática determinada.
- c) y por último los *métodos de simulación de hábitats*.

Para la realización de este documento se ha descartado el primer bloque de métodos por no ser representativos del régimen de los ecosistemas fluviales, y como el propio plan de cuenca establece, ser su aplicación transitoria y el tercer bloque por su complejidad y no estar muy extendido en la actualidad. Por tanto hemos escogido el *método del caudal básico* que se encuadra dentro del segundo bloque.

El **método del Caudal Básico** consiste básicamente en la definición de un *Caudal Básico* que recoge el caudal mínimo que debe circular por el río, al que se le añade un *caudal de mantenimiento*, para que tengan lugar todos los procesos biológicos e hidromorfológicos asociados al río y se de la oscilación estacional propia de su régimen hidrológico natural. Por último, se establecen unos caudales de avenidas de gran importancia para la configuración del cauce, dinámica del bosque de ribera, movilización del sustrato, etc. que son los *caudales generadores*.

Para analizar los cauces de los ríos aragoneses después de la infraestructuras de regulación o derivación se han empleado los datos facilitados por la Oficina de Planificación en las estaciones de aforo adyacentes, tanto anteriores como posteriores, y las salidas de las obras de regulación. Dado el escajo margen de tiempo para la realización del presente estudio se han muestreado algunas de las derivaciones más importantes y más representativas de los diferentes regímenes de aprovechamiento.

En general, se podría decir que la alteración del régimen de caudales del río está determinado por el aprovechamiento existente aguas arriba, así las centrales hidroeléctricas con regulación, que disponen de la posibilidad de almacenar caudales que una vez turbinados se sueltan al río, el régimen del mismo se acomoda el régimen de turbinados de la central, que a su vez, se ajusta a las horas punta de pro-

ducción de energía eléctrica. En estos casos, no suele existir un problema de caudales aunque sí de afección al régimen natural del río, sufriendo alteraciones en el régimen en función de las horas de turbinado. Una central de este tipo es la central hidroeléctrica de Mequinzenza ubicada en la presa del mismo nombre.

Las centrales fluyentes toman el agua del cauce sin regularlo pero que en algunos casos, dependiendo de la orografía del terreno, se hace necesario que la toma se produzca aguas arriba, en estos casos se modifican el cauce del río mientras el agua circula por la infraestructura de conducción a la central. Una vez turbinados los caudales regresan al río sin grandes alteraciones en su régimen pues estas centrales disponen de capacidad de regulación. Este tipo de aprovechamiento hidroeléctrico es el más habitual en Aragón y ocasiona que en muchos tramos superiores y medio de los ríos el agua circule por los canales hidroeléctricos en vez de discurrir por el cauce del río.

Las infraestructuras de regulación que suponen una detracción importante de los caudales de los ríos aragoneses son los destinados principalmente a usos agrarios y al abastecimiento de poblaciones. Este funcionamiento encaja dentro del aprovechamiento habitual de los recursos hídricos, sin embargo lo que choca es observar como en la mayoría de este tipo de infraestructuras, los únicos caudales que se sueltan al río son los equivalentes a las servidumbres, bien sea históricas o concesionales, de aguas abajo y las sueltas necesarias para mantener en los embalses el resguardo de seguridad para laminar avenidas. Las concesiones y servidumbres suelen tener una dotación constante de 10 ó 15, por ejemplo, metros cúbicos por segundo, que nada tiene que ver con regímenes de caudales de mantenimiento que estamos analizando. En estos casos, las servidumbres obligan a mantener caudales constantes que nada tienen que ver con la irregularidad propia de los ríos aragoneses.

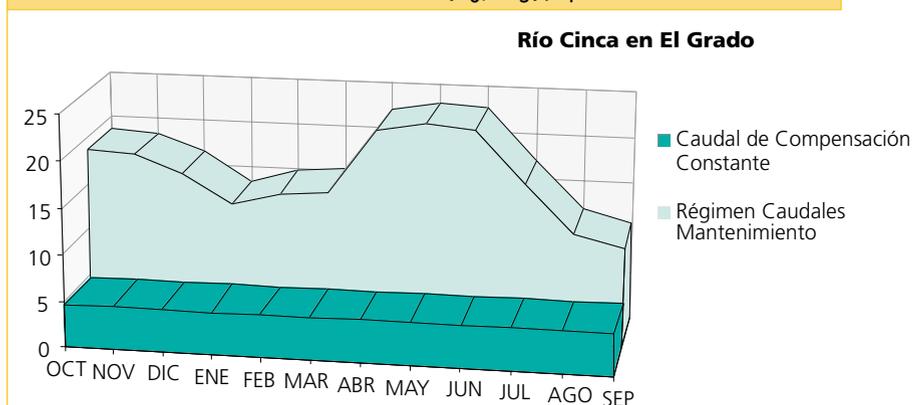
Sin lugar a duda el cumplimiento de los mandatos de la ley de aguas y las disposiciones de la Directiva Marco del Agua para recuperar el "estado ecológico natural de los ríos" supondrá una disminución de las disponibilidades del recurso hídrico, que llevara aparejada una revisión de las actuales concesiones existentes aguas debajo de las infraestructuras de regulación y aprovechamiento que hemos comentado unas líneas más arriba. Para ilustrar esta nueva situación hemos tomado como ejemplo el tramo del río Cinca que va desde el embalse de El Grado hasta la desembocadura del río Vero. En este tramo de unos 20 km se da un uso intensivo de los recursos hídricos: un embalse de regulación de aguas para regadíos (El Grado), 4 centrales hidroeléctricas, una piscifactoria, una papelera, extracción de áridos, además de los riegos de la huerta tradicional.

Dentro del equipo pluridisciplinar que abordó un estudio para la gestión sostenible del río Cinca en el tramo comentado, Rafa Sánchez del Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo de la Universitat de Lleida analizó las características hidrológico-biológicas del río para la determinación de un régimen de caudales de mantenimiento. La implementación de este régimen se contrastó con la coexistencia del resto de usos actuales mediante el Sistema Soporte de Decisiones de aprovechamiento de recursos hídricos AQUATOOL. El resultado principal de la simulación de las potencialidades hidrológicas del curso fluvial

comentado podemos decir que el establecimiento de este régimen de caudales supone una revisión de las concesiones existentes aguas abajo del embalse de El Grado, así como la necesaria modernización de los regadíos que toman del vaso del embalse, si bien la introducción de una nueva central hidroeléctrica, a pie de presa de El Grado, que turbine el régimen de caudales de mantenimiento, podría compensar parte de las concesiones que se revisen a la baja.

Gráfico 5

comparación de un caudal constante de compensación con un régimen de caudales de mantenimiento (m^3/seg), periodo mensual.



Fuente: Análisis, diagnóstico y propuesta para la gestión del río Cinca.

Aunque los resultados obtenidos para este tramo del río no son generalizables al resto de los tramos de los ríos de Aragón, sí que se puede argumentar que en muchos de los aprovechamientos estudiados no se cumple ni tan siquiera el mantenimiento de un caudal de compensación del 10% de la aportación interanual restituida al régimen natural. Esto conlleva asociado un deterioro de los ecosistemas fluviales que hace necesario la aplicación, como mínimo del caudal de compensación establecido en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, para en horizonte no muy lejano el establecimiento del régimen de caudales de mantenimiento que permita recuperar el estado ecológico natural de los ríos en Aragón. Todo ello a tenor de lo dispuesto en la normativa vigente.

No obstante la determinación de estos caudales se ha de realizar dentro del marco establecido legalmente que indica que no sólo primarán los criterios hidráulico-biológicos sino que también habrán de tenerse en cuenta los aspectos socioeconómicos implicados.

5. el cambio climático y los recursos hídricos

La problemática relativa a la influencia del cambio climático sobre la gestión de los recursos hídricos requiere tomar una *posición adaptativa* ya que se trata de un fenómeno externo a la gestión del recurso para lo cual habrá que buscarse estrategias de adaptación que puedan contrarrestar sus efectos.

Como establece el Libro Blanco del Agua la influencia del cambio climático sobre la gestión de los recursos hídricos opera en dos fases:

- una primera modificando las condiciones atmosféricas que influyen en el ciclo hidrológico natural (podría suponer modificaciones en la calidad y cantidad del recurso así como en la variabilidad del mismo);
- y posteriormente esta modificación hidrológica se puede traducir en efectos sobre la utilización del agua en los sistemas de aprovechamiento de las mismas, incidiendo en sus reglas de gestión.

Para dilucidar los efectos que el cambio climático puede tener sobre los recursos hídricos habrá que diferenciar correctamente estas dos fases identificando los previsible en efectos de cada una de ellas.

En el caso de Aragón al hallarse inmerso en la cuenca del Ebro y al no disponer de estudios específicos sobre este territorio se toman los resultados obtenidos por algunas investigaciones para la cuenca del Ebro.

Así el propio Libro Blanco del Agua para un espacio temporal de 30 años y bajo la hipótesis de una duplicación de los niveles de CO₂ atmosférico, que impliquen un aumento de la temperatura de 1°C y de una disminución de la media anual de las precipitaciones de un 5% prevé una disminución de la aportaciones de la cuenca del Ebro en torno al 15%. Indicando que una de las áreas donde el impacto sobre los recursos hídricos se manifiesta más severamente es en el valle del Ebro.

Para otros autores como Ayala-Carcedo el horizonte a tener en cuenta los efectos del cambio climático en la planificación hidrológica ha de ser mayor y realiza sus cálculos para el horizonte temporal del año 2060. Extrapolando las hipótesis del libro Blanco del Agua al año 2060 las aportaciones de la cuenca del Ebro disminuirían entorno a los 2.244 hm³. Este mismo autor al extrapolar las previsiones contenidas en el Plan Hidrológico Nacional al año 2060 supone una disminución de las aportaciones de 217 hm³. Mientras que sus previsiones para el año 2060 se sitúan en una disminución de 177 hm³.

Si las investigaciones existentes hasta la fecha estiman una disminución de las aportaciones de la cuenca del Ebro, para Aragón, pieza fundamental en la cuenca, las previsiones son claramente a la baja también. De cara a una gestión de los recursos hídricos de que se dispone, se hace necesario, cada vez más, incluir los impactos derivados del cambio climático, máxime cuando se habla de horizontes temporales a medio largo plazo.

6. consideraciones finales

A lo largo de estas páginas se han descrito varios factores que afectan negativamente en las disponibilidades de los recursos hídricos en Aragón:

- En primer lugar, un bloque compuesto por aforestación de las cabeceras de los ríos y la disminución de las precipitaciones, con alguna variación en temperaturas,
- En segundo lugar, el establecimiento de un régimen de caudales de mantenimiento que permita recuperar el estado ecológico natural de los ríos. Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de aguas.
- Y en tercer lugar, los efectos previsibles derivados del cambio climático traducidos en incremento de las temperaturas y disminución de las precipitaciones, así como aumento de la evaporación en lagos y embalses, y el mayor consumo de agua por las plantas.

Se trata de cuestiones que vienen impuestas por distintos motivos: el incremento de la cubierta vegetal es un proceso que se inicia a mediados del siglo XX y tiene que ver con el abandono de muchas tierras de cultivo y pastos para el ganado; el mantenimiento de caudales en los ríos está explícitamente contenido en la normativa vigente sobre gestión de los recursos hídricos y el proceso de cambio climático se debe a los gases invernadero que durante décadas se han liberado a la atmósfera, por tanto la mejor forma de afrontar estas situaciones parece venir del lado de la precaución y tomar estrategias adaptativas de gestión de los recursos hídricos.

También parece aconsejable tener presente la sinergia que se puede dar entre el cambio en los usos del suelo y los efectos del cambio climático: aumento de la cubierta vegetal unido a un incremento de la temperatura y una disminución de las precipitaciones supone una mayor evapotranspiración y por tanto una mayor disminución de la escorrentía.

En el contexto actual de disminución de las aportaciones de los ríos aragoneses y variaciones climáticas que pueden incidir más negativamente en la disponibilidad de los mismos, unido a la presión que se ejerce sobre el agua por los diferentes usuarios, agricultura, hidroelectricidad, usos ambientales, etc. convierte a los recursos hídricos en un bien escaso, cuya asignación, y por tanto gestión, ha de realizarse más eficientemente si se quiere atender los requerimientos existentes actualmente.

Por todo ello parece lógico pensar que cualquier modificación que pueda suponer una alteración importante de los recursos hídricos actualmente disponibles ha de venir del lado de la prudencia y ha de estar fuertemente sustentada y basada en estudios y análisis muy meditados, y ha contar con la participación de los agentes sociales implicados.

bibliografía

- Ayala-Carcedo FG, Iglesias A; (2000) Impactos del posible cambio climático sobre los recursos hídricos de diseño y planificación hidrológica en la España peninsular. *El campo de las ciencias y las artes*. 137. 201-222
- Bielsa J., Sánchez-Chóliz J., Duarte R. (2001) "Agua y estructura productiva", *Papeles de Economía Española: El valle medio del Ebro*; Ibercaja. Zaragoza. Págs 71-81.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2002). Oficina de Planificación Hidrológica. Series de caudales registrados en las estaciones de aforo de la cuenca. Entradas y salidas de embalses. Precipitaciones y temperaturas.
- Gallart F, Llorens P (2001); "Efectos de los cambios de uso y cubierta del suelo en los aportes del río Ebro y su evolución futura", en *El Curso Inferior del Ebro y su Delta*; Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.
- García Ruiz, J M , Berguería S, López Moreno J I, Lorente A y Seeger M (2001); *Los recursos hídricos superficiales del pirineo aragonés y su evolución reciente*; Geoforma Ediciones; Logroño.
- García Santos (2000): *La cuestión de los sobrantes del Ebro en el PHN*. Documento de trabajo pendiente de publicación.
- García Vera MA, Abaurrea J, Asín Lafuente J y Centelles Nogués A (2002); "Evolución de las precipitaciones en la cuenca del Ebro: caracterización espacial y análisis de tendencias"; en Cuadrat, J.M.; Vicente, S.M. y Saz, M.A. (editores): *La información climática como herramienta de gestión ambiental*, VII Reunión Nacional de Climatología; Universidad de Zaragoza
- MIMAM (1998): Libro Blanco del Agua en España. Ministerio de Medioambiente. Madrid.
- MIMAM (2000): Memorias del Plan Hidrológico Nacional. Ministerio de Medioambiente. Madrid.
- Ollero A., Miguélez E., Sánchez R., Elosegi U. (2002): "Análisis, diagnóstico y propuestas para la gestión del río Cinca en el tramo presa de El Grado-Confluencia del Vero"; *Revista del Centro de Estudios del Somontano de Barbastro*, núm 7, pag 7-31.
- Palau Ibars (1994): "Los mal llamados caudales ecológicos: bases para una propuesta de cálculo"; *Revista de Obras Públicas* núm. 28; págs 84-95.

anexo

Mapa general del área de estudio. Se muestran las estaciones de aforo muestreadas, así como los aprovechamientos hidroeléctricos y embalses que se han tenido en cuenta en el trabajo.

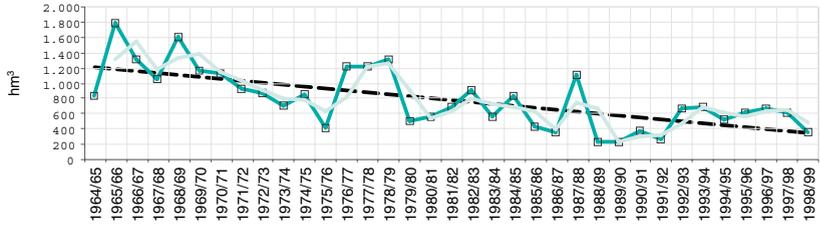


Fuente: Elaboración propia a partir de ficheros.shp descargados de <http://www.oph.chebro.es/>

estaciones de aforo analizadas en la margen izquierda del ebro en aragón:

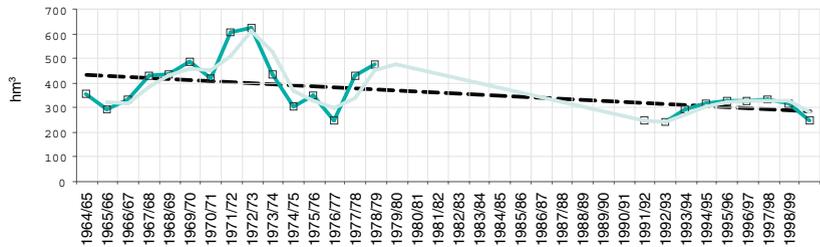
Río Aragón en Yesa [EA 101]

$$y = -25,56x + 1240, \epsilon$$



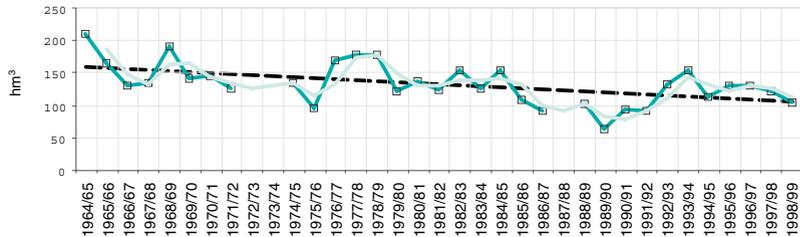
Río Subordán en Javierregay [EA 61]

$$y = -4,25x + 438, \epsilon$$



Río Verál en Binés [EA 62]

$$y = -1,62x + 161, \epsilon$$

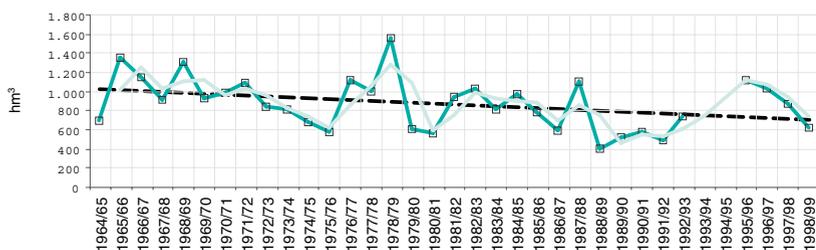


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por la OPH.

estaciones de aforo analizadas en la margen izquierda del ebro en aragón: (continuación)

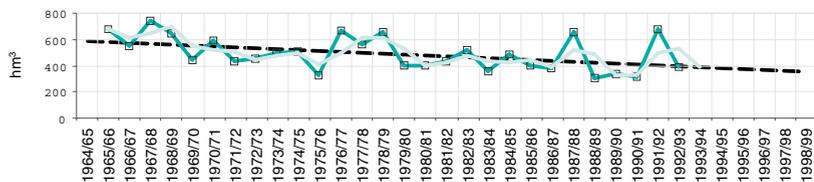
Río Gállego en Anzánigo [EA 123]

$$y = -9,47x + 1028$$



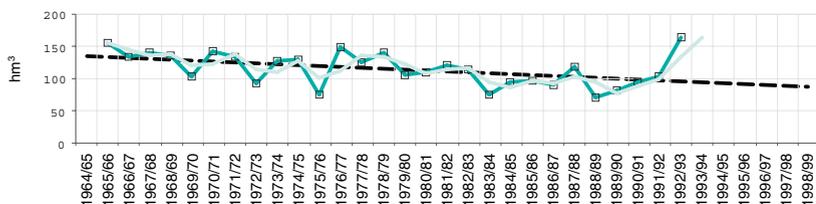
Río Cinca en la Fortunada [EA 172]

$$y = -7,12x + 597,$$



Río Cinqueta en Molino de Gistain [EA 171]

$$y = -1,40x + 135$$

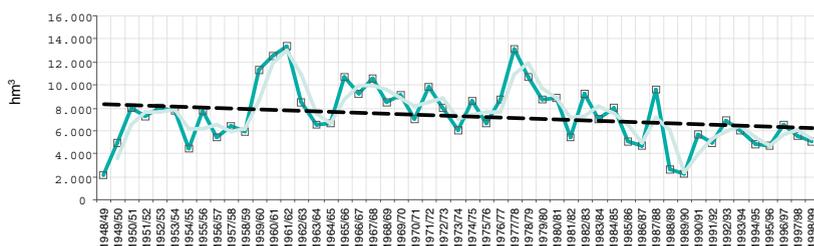


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por la OPH.

estaciones de aforo muestreadas para el río ebro:

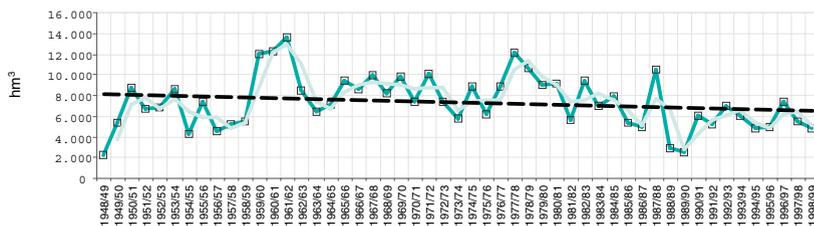
Río Ebro en Castejón [EA 02]

$$y = -40,79x + 8361$$



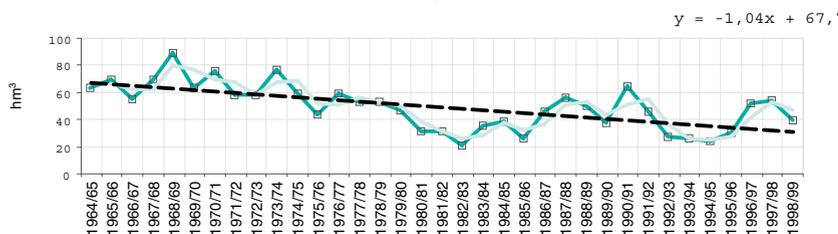
Río Ebro en Zaragoza [EA 11]

$$y = -31,76x + 8101,1$$

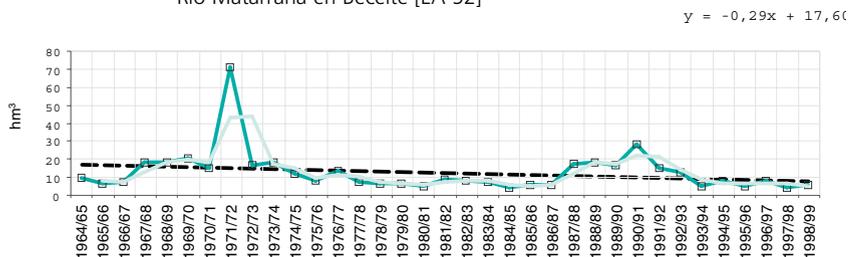


resto de estaciones de aforo de la margen derecha: (continuación)

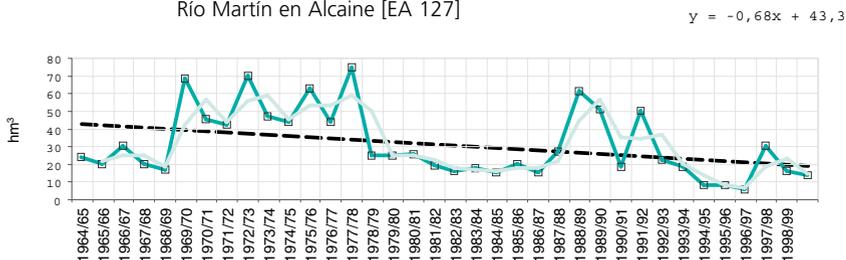
Río Piedra en Nuévalos [EA 8]



Río Matarraña en Becite [EA 52]



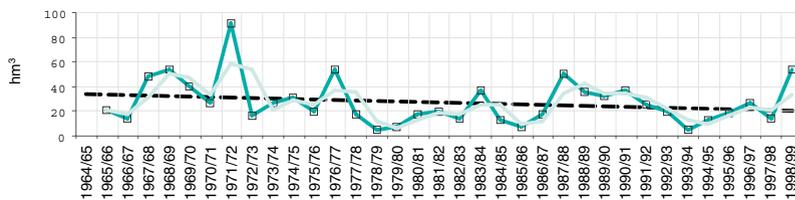
Río Martín en Alcaine [EA 127]



resto de estaciones de aforo de La
margen derecha: (continuación)

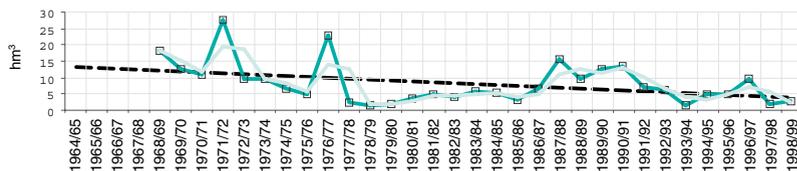
Río Algas en Hortas de San Juan [EA 153]

$$y = -0,38x + 33,1$$



Río Tastavins en Peñarroya [EA 154]

$$y = -0,28x + 13,5$$



síntesis
histórica
de los
riegos
de aragón

Juan Antonio Bolea Foradada
Magistrado de lo Contencioso-Administrativo, Doctor en Derecho

1. Los ríos de aragón

“Un río con sus afluentes puede compararse a un árbol extensamente ramificado que cubre un territorio llamado cuenca. La administración de los recursos hidráulicos debiera encuadrarse más bien en el marco de las cuencas naturales que en el de las fronteras administrativas y políticas” (Carta Europea del Agua).

El Ebro es el gran tronco fluvial que cruza Aragón de oeste a este y al que ramifican, por ambos márgenes, la casi totalidad de los ríos que nacen o penetran en nuestro territorio. Para apreciar la grandiosidad del marco que conforma esta red, basta constatar que de los 41.450 Km². que suma la cuenca del Ebro, el 87% es suelo aragonés.

Por la margen izquierda y desde el Pirineo afluyen al Ebro los ríos: Aragón (tras su paso por Navarra), Gállego, Cinca (Ara, Esera, Isábena y los prepirenaicos Isuela, Flumen, Guatizalema, Vero, Alcanadre), Noguera Ribagorzana (incorporado al Segre en su tramo final) y procedente del prepirineo de Cinco Villas, el Arba (de Luesia y de Biel).

Por la margen derecha vierten al Ebro los ríos: Queiles (tramo final de Navarra), Huecha, Jalón, (Nájima, Henar, Manubles, Ribota, Aranda, Piedra, Peregiles, Grio, Alpartir y Jiloca), Huerva, Ginel, Aguas Vivas, Martín, Guadalupe y Matarraña.

Vierten directamente al Mediterráneo los ríos: Mijares, que desde las Sierras turolenses de Gúdar y Javalambre verdea en su final La Plana de Castellón y el Turia, formado por la confluencia del Guadalaviar (Sierra de Albarracín y Montes Universales) y Alfambra (Sierra de Gúdar) que fertiliza la huerta de Valencia. Ambos ríos dependen, administrativamente, de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Por último, aguas procedentes de los Montes Universales (Orihuela del Tremedal, Bronchales y Ródena) y río Gallo, dan origen al río Tajo de cuya gran cuenca sólo una pequeña parcela (238 Km²) es de Aragón.

El régimen de los ríos aragoneses es sumamente irregular. Los procedentes del Pirineo ofrecen en primavera y otoño importantes crecidas mientras en invierno y sobre todo en verano presentan acusados descensos. Más grave es la situación de los afluentes de la margen derecha, de generalizada pobreza de caudales, inapreciables en el estiaje, escenario que cambia radicalmente con ocasión de las esporádicas y violentas tormentas de verano causantes de aparatosas crecidas de los modestos ríos, de no más de dos días de duración que, aparte de inaprovechables, producen daños importantes en las huertas y predios ribereños.

Si a este panorama le añadimos la circunstancia de que la gran franja central de Aragón, en la que se ubican las tierras más feraces, es una de las zonas

más áridas de la península ibérica, resulta imposible un adecuado aprovechamiento agrícola e industrial de nuestros ríos al margen de su racional regulación.

2. regadíos tradicionales

1. Época romana: En los primeros siglos de nuestra Era la influencia romana en el territorio, que tras la dominación árabe se llamaría Aragón, fué notable, tanto sobre las poblaciones indígenas asentadas a la vera de los ríos (Osca, Cesaraugusta, Bilbilis, Turiaso....) cuanto por las villas que levantaron en sus márgenes.

Los cultivos básicos del periodo de romanización fueron los típicos mediterráneos (cereales, vid, olivo) normalmente de secano. Pero, ciertamente, los romanos, experimentados maestros en el uso del agua (acueductos, cloacas, baños termales) también la utilizaron para producir cultivos de huerta. Así lo testifica el poeta Marcial (años 40 al 104) que al describir su patria, Bilbilis, a orillas del Jalón, resalta su rica producción frutícola: *Et delicati dulce nemus-Pomona quod felix amat.*

Elocuente es asimismo la prosperidad de fincas privadas, como Villa Fortunatus a orillas del Cinca, recreada con sus aguas para el trazado de jardines y cultivo de frutales.

Excepcional puede calificarse por su interés el denominado “Bronce de Contrebia”, documento epigráfico de más de dos mil años de antigüedad (año 87 a. C.) hallado en el yacimiento ibero-romano de Botorrita y que, anónimamente, fué entregado a la Diputación General de Aragón el 26 de diciembre de 1979. En caracteres indoeuropeos relata en sus veinte líneas el pleito suscitado ante los jueces del senado de Contrebia Balaisca (Botorrita) por los alavonenses contra los saluienses por motivo de la construcción por estos últimos de una canalización de aguas (cuenca del río Huerva) a la que se oponían los primeros. El fallo, favorable a los saluienses, fué confirmado por el procónsul romano Cayo Valerio Flacco.

2. Etapa musulmana: Los riegos tradicionales alcanzan su máximo esplendor en el amplio periodo de dominación árabe. Placenteramente asentados a orillas de nuestros ríos, los árabes, por medio de estratégicos azudes, desviaron sus aguas que, conducidas por acequias de sorprendente trazado, hicieron verdear huertas y asentar su creciente prosperidad.

Junto a esta vocación por la obra hidráulica, los árabes redactaron sabias Ordenanzas reguladoras de los turnos de riego y de los derechos y deberes de los regantes, de las que fueron modelo las redactadas por el rey omniadita de Córdoba Alhakem-Almostauser-Billa, fallecido el año 975, ordenanzas que, sin solución de continuidad, se han perpetuado en todas las Comunidades de regantes, comprobada su eficacia para la pacífica y justa distribución del agua.

Por su importancia, merecen destacarse en esta larga etapa: Los riegos de los pueblos de la cuenca del Jalón, Calatayud, La Almunia, Cabañas y Ricla (acequia de Centén), Alagón (acequias Furón, Mayor y Sageta); los de Zaragoza (acequia de Almozara) y pueblos del Huerva; los de Tarazona, a orillas del Queiles; los de la ribera del Cinca (Monzón, Pueyo, Alfántega, Albalate, Alcolea, Bellver, Osso, Zaidín y Fraga); los de Barbastro, directos del Vero; los del río Martín (Albalate, Híjar); los de Alcañiz en el Guadalopè (Acequia Vieja); del Matarraña, Valderrobles-Maella; y los del Guadalaviar (Albarracín) y Turia (Teruel).

Como obra espectacular destaca la ciclópea presa construída en Almonacid de la Cuba formada por un murallón de piedra de siete metros de espesor, 30 de altura y 120 de longitud de coronación, con la finalidad de verdear las feraces tierras de Belchite.

3. De la Reconquista a nuestros días. La ocupación de la "tierra llana" por los reyes de Aragón se materializa al término del siglo XI y a lo largo del XII: Huesca (1096), Barbastro (1100), Cinco Villas (1105), Zaragoza (1118), Tarazona (1119) y, a finales de la centuria, Albarracín y Teruel.

En las Capitulaciones firmadas tras la conquista se pactó que la población musulmana, que en áreas como las de Tarazona, orillas del Ebro, Jalón, Cinca, Guadalope, Martín, y Albarracín superaba en número a la cristiana, continuara en los territorios y poblaciones ocupados. De esta forma, ambos pueblos convivieron pacíficamente en el Reino de Aragón. Se incrementaron los regadíos, se aceptaron las sabias Ordenanzas y solucionaron sus diferencias en detalladas Concordias, tales como la celebrada el 4 de Abril de 1510 entre las villas de Ricla y La Almunia para la ordenación del riego de la acequia de Michén, en la que intervinieron el Consejo y Universidad de Cristianos y los Alamín y Aljama de Moros.

La escasez de agua en primavera y verano dió origen a numerosas y encrespadas controversias entre los pueblos ribereños de un mismo río que forzaron la intervención real o judicial para solucionar sus diferencias. Así:

- La resolución de Jaime I en 1266, dirigiéndose a los justicias y jurados de Zuera para garantizar el riego en los periodos de estiaje a los codeiros de la acequia de Candeclaus.
- El compromiso de 19 de Junio de 1375, confirmado por Sentencia del Justicia de Aragón, en el que se fijaron los adores o turnos para los distintos pueblos regantes con la acequia de Camarera, así como las sanciones a imponer a los infractores.
- La Concordia firmada en Abril de 1331 por el Comendador de la Orden de San Juan, con propiedades en Pueyo y los herederos de Monzón, fijó los turnos de riego de los pueblos usuarios de la Acequia Vieja.

- La Sentencia de la Real Audiencia de Aragón de 3 de Octubre de 1482 distribuyó el agua del Flumen entre el molino de Sangarrén y los campos de Barbués, Torres, Almuniente y Grañén.

En ocasiones, las diferencias surgidas por el uso del agua se resolvían por la violenta vía de hecho en lugar de por la civilizada vía de derecho. Típico ejemplo de tomarse la justicia por su mano lo protagonizó el Concejo de Zaragoza que en época de sequía del Huerva y utilizando el temido “Privilegio de los Veinte” destrozaban azudes e incluso arrasaban cosechas de los pueblos situados aguas arriba cuando, a su juicio, habían violado derechos de la ciudad.

La riqueza proporcionada por los cultivos de huerta estimuló la ampliación y mejora de los regadíos tradicionales. Así:

- En 1248, siendo señora de la villa Violante de Hungría, segunda esposa de Jaime I, los taustanos sangraron el río Arba construyendo un azud en la partida de Escorón formado por sillares sujetos con grapas de hierro dando riego a la feraz Huerta Alta.
- En 1263 se funda el Establecimiento de la Acequia Camarera con aguas derivadas del río Gállego para el riego de tierras de San Mateo al que posteriormente se agregaron Zuera, Peñaflor, Villamayor y el término de Mambblas de Zaragoza.
- En 1336 el rey Pedro IV concedió a la ciudad de Huesca las aguas del río Isuela. Más tarde, por Privilegio de 1417, se mejoró la concesión al autorizarse represar las aguas en el término de Igríes.
- En 1704 se construye la presa del pantano de Arguís, según el proyecto de Francisco Artigas, obra que, tras su ampliación en 1738 y 1924 (3 Hm³) y en coordinación con las albercas de Cortés y Loreto, mejoró sensiblemente el riego de las huertas oscenses.
- En 1719 se inició la construcción de la presa de Marimarta en el río Huerva, que una crecida reventó en 1766, reconstruyéndose el pantano de Mezalocha en 1906 (3 Hm³) obra que, con la posterior construcción en 1946 del embalse de las Torcas (9 Hm³) permite regular los modestos riegos de su estrecha cuenca.

Los riegos tradicionales siguen teniendo en nuestros días decisiva importancia sumando en Aragón una superficie de huerta superior a las 50.000 hectáreas. Son básicos para asegurar el asentamiento de la población y el desarrollo de los numerosos núcleos esparcidos a orillas de los ríos aragoneses. De ahí que las Administraciones públicas se hayan preocupado de fomentarlos.

Así, el Real Decreto de 7 de mayo de 1993, regula las ayudas otorgadas por el Ministerio de Agricultura para la racionalización y mejora de las redes de riego, avenamiento e instalaciones anejas de los regadíos tradicionales cuya titularidad ostente una Comunidad de regantes y afecten a superficies regadas superiores a 500 hectáreas.

Considera regadíos tradicionales los que desde su entrada en funcionamiento tengan una antigüedad de al menos veinte años o estén reconocidos como tales por la correspondiente Confederación Hidrográfica. La aportación financiera del Ministerio de Agricultura tiene carácter no reintegrable y no podrá superar el cuarenta por ciento del importe de las obras.

Las Comunidades de regantes interesadas en acogerse a estas ayudas presentarán ante el órgano correspondiente de la Comunidad Autónoma solicitud y proyecto de obras que tendrá los mismos requisitos que los exigidos por la Ley de Contratos del Estado. Aprobado el proyecto por la Comunidad Autónoma, la cuantía de la aportación financiera se determinará en los programas de actuación conjunta suscritos con el Ministerio de Agricultura.

En cuanto a la normativa propia de Aragón, la Ley de las Cortes aragonesas de 30 de junio de 1994 establece en su Capítulo VIII ayudas para la creación y mejora de las infraestructuras de riego básicas. Considera obras complementarias las de mejora de antiguos regadíos y la creación de nuevas superficies regables, que pueden ser subvencionadas hasta un máximo del cuarenta por ciento de su coste, ampliable hasta el cincuenta si se ubican en zonas desfavorecidas.

Por Decreto de 17 de agosto de 1889 de la Diputación General, se establecen ayudas en el ámbito territorial de Aragón para obras de mejora y creación de las infraestructuras básicas de regadío. Contenido que amplió el Decreto de 13 de marzo de 1996 al incluir entre las ayudas las derivadas de la sistematización de tierras.

Considera actividades subvencionables: la construcción de depósitos, balsas, embalses reguladores, instalaciones para elevación de aguas, redes principales de riego, obras de sistematización y equipamiento para riego, nivelaciones, riego por aspersión o goteo, drenaje, etc. Señala como beneficiarios de las ayudas a las Comunidades de regantes, Sociedades Agrarias de Transformación y personas jurídicas que agrupen al menos cinco explotaciones. Las subvenciones otorgadas por la Diputación General de Aragón son compatibles con otras ayudas provinientes, para la misma actividad, de otras Administraciones sin que en ningún caso se supere el importe de la subvención.

3. Las primeras grandes obras: siglos XVI, XVII y XVIII

El aumento de la población y la convicción contrastada por generaciones de que los secanos de Aragón sólo dan para malvivir movió a los aragoneses a interesar de los poderes públicos la construcción de obras hidráulicas que impulsarían la rentabilidad de sus propiedades.

En Aragón contamos con dos ejemplos pioneros en España: Los canales de Tauste e Imperial que han hecho posible el espectacular desarrollo del Valle del

Ebro hasta Zaragoza. Sin estas dos obras, las verdes tierras que hoy contemplamos, salpicadas de espectaculares industrias, serían una continua y triste zona esteparia.

1. El Canal de Tauste. El 4 de septiembre de 1552, las villas de Fustiñana, Cabanillas y Tauste firmaron Escritura de Concordia para la construcción de un azud en el Ebro para derivar aguas que conducidas por un canal común regarían las buenas tierras de sus respectivos términos. Las obras se ejecutaron con prontitud, pero el elevado coste de los gastos de conservación y el deficiente estado de la acequia general movieron al Ayuntamiento de Tauste, en 1775, a solicitar la Real protección y la incorporación de su canal al Canal Imperial, propuesta que aceptó y formalizó Carlos III por Real Orden de 12 de Agosto de 1781. Con la nueva administración se realizaron importantes mejoras que permitieron duplicar la zona regable. Normalizado su funcionamiento, por R.D. de 15 de Junio de 1848, se devolvió el Canal de Tauste a los regantes. En la actualidad permite el riego de 2.076 hectáreas en territorio navarro y 6204 en el aragonés.

2. El Canal Imperial. Por Real Cédula otorgada en Barcelona el 22 de Junio de 1529, el emperador Carlos V, aceptando la solicitud formulada por los Jurados y Concejos de Zaragoza, asumió ejecutar a su costa la acequia del Ebro. Siguiendo el proyecto de Gil Morlanes comenzaron seguidamente las obras ejecutándose en los diez primeros años la presa y el cauce con su paso sobre el Jalón, obras que permitieron regar unas nueve mil cahizadas entre el Bocal y Luceni. En 1540 se promulgaron las primeras Ordenanzas de la Acequia Imperial, aún cuando las obras quedaron paralizadas. En 1722 una crecida del Ebro arrasó la presa dejando la acequia sin servicio. Con el propósito de restablecer la normalidad, por Real Cédula de Carlos III en 1768, se concedió a la Compañía Badín la explotación de la Acequia Imperial, comprometiéndose la empresa a reparar la presa y el cauce prolongándolo hasta Quinto. En 1770 comenzaron las obras aunque, pronto, por dificultades económicas de la sociedad adjudicatoria, de nuevo se paralizaron. Ante este reiterado desengaño y siendo ministro el Conde de Aranda se declaró extinguida la concesión a la Compañía Badín y se designó protector del Canal Imperial a Ramón Pignatelli, aragonés que con grandes arrestos asumió la dirección de las obras costeadas por el gobierno.

Mientras se construía la nueva presa sobre el Ebro y aprovechando en parte el cauce de la vieja acequia se fué abriendo y consolidando el nuevo cauce. En 1782 se cruzaba el Jalón y en 1786 llegaban las aguas al Monte Torrero de Zaragoza. Para conmemorarlo se levantó una fuente con esta lacónica y expresiva leyenda: *Incredulorum Convictione et Viatorum Commodo*.

En la actualidad, el Canal Imperial, integrado en la Confederación Hidrográfica del Ebro, dispone de una concesión de 30.000 litros-segundo y cuenta con una zona regable de 25.518 hectáreas estando constituidos los usuarios, regantes, industriales y Ayuntamientos en Comunidad General.

4. Los sueños del siglo XIX y las realidades del primer cuarto del siglo XX

A lo largo del siglo XIX mientras Cataluña y el país Vasco viven su transformación industrial, se replantea en Aragón y de forma especial en la margen izquierda del Ebro, la conveniencia de emprender obras hidráulicas de importancia que, como había acontecido con el Canal Imperial, favoreciesen el desarrollo socioeconómico de grandes áreas en progresiva regresión. Tres de ellas por su decisiva influencia en el progreso aragonés, merecen ser destacadas: El Canal de Aragón y Cataluña, Riegos del Alto Aragón (Canales de Monegros y Cinca) y Canal de Bardenas.

1. El Canal de Aragón y Cataluña. La primera tentativa de irrigar las sedientas tierras de la Litera se produjo en 1782, reinando Carlos III, con la formal petición de la Villa de Tamarite al Consejo Real que, seguidamente, encargó al arquitecto Manuel Inchauste la redacción de un proyecto que situaba la presa de derivación de agua del Esera a 463 metros de su confluencia con el Cinca, de la que partía un largo canal dominante de unas 85.000 hectáreas de zona regable. Tras diversas incidencias, en 1806, ya con Carlos IV, se encargó un nuevo estudio al arquitecto Francisco Rocha que lo culminó completando el proyecto Inchauste añadiendo al caudal previsto el derivado por una presa en el Cinca a la altura del Grado.

Con base en el proyecto de Rocha, en 1835, la regente María Cristina otorgó a perpetuidad la concesión del "Canal de Tamarite", para el riego de unas 20.0000 cahizadas y poner expedita su navegación, a los empresarios barceloneses Antonio Gassó, José Sagristá y Narciso Mercader.

Tras diversas incidencias y frustraciones, en 1876, reinando Alfonso XII, se otorga nueva concesión del ahora denominado "Canal de Aragón y Cataluña" a la sociedad "La Catalana General de Crédito" para el riego de 104.000 hectáreas en las provincias de Huesca y Lérida y la producción de energía motriz. Se iniciaron las obras con ilusión, pero cuando sólo se habían construido 20 Km. de canal de los 55 previstos y ante la inactividad de la empresa, en 1892, se declaró caducada la concesión y se firmó el finiquito del tramo ejecutado.

Ante tal cúmulo de reveses, el 29 de Octubre de 1892, la Cámara Agraria del Alto Aragón con la ejemplar intervención de Joaquín Costa, su presidente, convocó un multitudinario mitin en Tamarite en el que, entre otras conclusiones, se adoptó la de exigir al gobierno la conclusión del canal. Presión que fructificó en la Ley de 5 de Septiembre de 1896 en virtud de la cual el Estado asumió la ejecución de las obras que continuaron a impresionante ritmo. En 1905, Alfonso XIII inauguró los primeros 75 Km. de canal, ya con 5.000 hectáreas de regadío que aumentaron a 20.000 en 1910, a 58.000 en 1916, a 63.000 en 1917 y a 73.000 en 1920, culminando su infraestructura y zona regable (como luego veremos) tras la constitución de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

2. Riegos del Alto Aragón. En 1855 se concedió a Miguel Ravella la construcción del “Canal de la Princesa de Asturias” para regar con aguas del río Ara tierras de Barbastro y su comarca, propósito que su prematuro fallecimiento le impidió realizar.

Sobre la idea de Ravella, los hermanos Bergnes de las Casas ampliaron el proyecto hasta dominar 102.000 hectáreas de zona regable en 1865 por encargo del vecino de Madrid Francisco García López, a quien se otorgó la concesión. El proyecto derivaba aguas del río Ara que encauzadas por un canal de 54 km. llegaban a la presa a construir en los “Oscuros de Alquezár” desde la que, a través de los canales de la derecha (88 Km.) y de la izquierda (49 Km.) fertilizarían el Somontano. No tuvo más suerte que el de Ravella y, ante la quietud del concesionario, la Administración declaró caducada la concesión.

Exasperados los frustrados regantes y tras el mitin organizado en 1892 por la Cámara Agrícola del Alto Aragón en el que Joaquín Costa protagonizó una memorable intervención, se solicitó del Gobierno la construcción con cargo al Estado del Canal de Sobrarbe dado su excepcional interés nacional. La petición fué parcialmente aceptada ya que fué incluido como obra preferente en el Plan de Canales de riego de 1902, aún cuando reducía a 30.000 hectáreas la zona regable. Limitación que aconsejó la realización de nuevos estudios como los de Mariano Lacambra (que proyectó una gran presa en Torre Ciudad) y de Cajal Lasala (proponiendo regar también Monegros) tras los cuales surgió la genial idea de Rafael Izquierdo que, asumiendo la de Cajal, proyectó el gran pantano de la Sotonera y el aprovechamiento coordinado de las aguas del Cinca y el Gallego unidas en Tardienta. El proyecto final, elaborado por Izquierdo, Félix de los Ríos y José Nicolaú, fué presentado ante la Administración por el Barón de Romañá. El proyecto contemplaba, como obras principales, el Canal del Cinca (riego de 80.000 has.), el Canal de los Monegros (220.000 has.), el pantano de Mediano, el de La Sotonera, la presa de Ardisa y el Canal del Gállego.

A pesar de su empeño e ilusión, tampoco el Barón pudo hacer real su sueño. Finalmente, por ley de 7 de julio de 1911, el Estado asumió la ejecución de los Riegos del Alto Aragón con aguas de los ríos Gállego, Cinca, Sotón, Astón y Guatizalema previendo su texto que “la ejecución de las obras habrá de realizarse en un plazo máximo de veinticinco años”.

El 29 de marzo de 1915 comenzaron las obras a las que, como luego veremos, la Confederación Hidrográfica del Ebro dió un notable impulso aún cuando la realidad es que la sinfonía monegrina, casi cien años después de publicada su ley, permanece inacabada.

3. El Canal de Bardenas. La tenaz pretensión de regar la buena tierra llana de las Cinco Villas ofrece una curiosa primera tentativa, protagonizada por el brazo de caballeros en 1702 proponiendo mudar el curso del río Aragón desviándolo, antes de su entrada en Navarra, hacia Sos y Castilliscar.

En 1768, el Capitán Juan Antonio Monroi presentó un detallado proyecto que, con aguas del río Aragón, preveía el riego de treinta y siete mil cahizadas

de Cinco Villas y la Bardena navarra y la construcción de diez y seis poblados para albergar a los nuevos agricultores.

El R.D. de 28 de mayo de 1865 autorizó a Fernando Recacho, Ignacio de Alcívar (Duque de Villahermosa) y Antonio Lesarri (autor del proyecto) la derivación de un canal del río Aragón, cerca de la desembocadura del Escá, para el riego de 50.000 hectáreas de las Cinco Villas. Autorización que fué confirmada por ley de 7 de febrero de 1870, si bien ante el incumplimiento de las condiciones impuestas a los solicitantes, el 30 de abril de 1880, se declaró caducada la concesión.

Afortunadamente y con cargo al Estado, el Plan Nacional de Obras Hidráulicas de 1902 incluyó la construcción del Canal de Bardenas para el riego de 30.000 hectáreas en la provincia de Navarra y en las Cinco Villas. Tras diversos estudios elaborados por los ingenieros Cornelio Arellano y Manuel Abascal, el proyecto se completó con el embalse de Yesa redactado en 1924 por Félix de los Ríos, Mariano Vicente y Antonio Colom con el que se llegaban a dominar 132.787 hectáreas de zona regable. Esta gran obra, como seguidamente veremos, tendría realidad tras la constitución de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

5. La confederación hidrográfica del ebro.

El R.D. de 5 de marzo del 1926 reguló la constitución de las Confederaciones Hidrográficas para el aprovechamiento máximo, metódico y coordinado de los recursos hídricos de las cuencas de los grandes ríos y la ejecución de las obras planificadas. Con esa misma fecha, la primera en constituirse fué la del Ebro, siendo su primer Director el competente ingeniero Manuel Lorenzo Pardo.

Desde su creación, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha sido un instrumento decisivo en el impulso de las obras hidráulicas, básicas para el desarrollo socio-económico de Aragón. El capítulo de sus realizaciones es impresionante:

- El proyecto del pantano de Pena en la cuenca del Matarraña (22 Hm³) data de 1906. En 1926, la CHE se hizo cargo de la continuación de las obras que culminaron en 1930, facilitando el riego de 6.000 hectáreas entre Valderrobres y Fayón.
- En la cuenca del Guadalope, la Confederación inauguró en 1928 el embalse de Gallipué (4 Hm³) en el río Guadalopillo y en 1932 hizo realidad el anhelado pantano de Santolea (40 Hm³) para una zona regable de 16.000 hectáreas. En 1971, se aprobó el Plan de Aprovechamiento Integral del Guadalope, revisado en 1981, que amplía el riego a 20.000 nuevas hectáreas con agua regulada en los dos embalses ya existentes y los nuevos de Calanda (54 Hm³) y de Caspe o Civán (81 Hm³).

- En la cuenca del río Aguasvivas, en la que sólo existía el pequeño embalse de Almochuel (1Hm³), la Confederación aceleró la construcción del pantano de Moneva (8 Hm³) que entró en servicio el año 1929.
- La cuenca del río Martín sólo contaba con el pantano de Escuriza (4 Hm³), hallándose en construcción el de Cueva Foradada (35 Hm³), obra que la CHE impulsó a gran ritmo entrando en servicio en 1931 para fertilizar más de 7.000 hectáreas.
- En la cuenca del Huerva, la Confederación incorporó a su Plan de obras el pantano de Las Torcas, inaugurado en 1946 y recrecido en 1973 (9 Hm³).
- En la cuenca del río Jalón, la obra más importante ejecutada por la CHE es el pantano de La Tranquera (84 Hm³) en servicio desde 1960.
- La regulación del Queiles fué la gran aspiración de la comarca de Tarazona desde que en 1970 se aprobara el proyecto del pantano del Val. El 24 de abril de 1984, tuve el honor de defender en el Senado una enmienda al proyecto de Ley sobre el "Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos escasos por la prolongación de la sequía" proponiendo que, entre las obras a ejecutar por el Estado en su aplicación, se incluyera por ser de interés general el embalse del Val, enmienda que fué aceptada. El embalse está en estos momentos construido por la Confederación Hidrográfica del Ebro pero, incomprensiblemente y por razones secundarias, no ha entrado en funcionamiento originando tal desidia un grave perjuicio a la economía aragonesa.
- Para incrementar el caudal del Canal de Aragón y Cataluña, la Confederación concluyó en 1932 la construcción en el cauce del río Esera del pantano de Barasona (92 Hm³), y en 1961 la del embalse de Santa Ana, en el Noguera Ribargorzana, desde el que también se le aportan recursos por medio del llamado Canal de Enlace que entronca con el principal en Coll de Foix.
- Tras hacerse cargo la Confederación del Sistema de Riegos del Alto Aragón, su zona regable ha quedado reducida a 179.670 hectáreas, 53.899 dominadas por el Canal del Cinca y el resto por el de Monegros. La CHE concluyó en 1932 las obras de la Presa de Ardisa y dos años más tarde las del estratégico pantano de La Sotonera, ampliado en 1963 (189 Hm³). Paralelamente, aún cuando con lentitud, hasta el año 1978 se ejecutaron los Tramos del Canal de Monegros, I, II (acueducto de Tardienta), III (hasta el tunel de La Cartuja) y el canal del Flumen. En la zona del Canal del Cinca, en 1936 se iniciaron las obras del pantano de Mediano (450 Hm³) que concluyeron en 1973; con anterioridad, en 1969, se puso en servicio el embalse de El Grado (400 Hm³) en el que se inicia el Canal principal del que, hasta 1978, tan sólo se habían construido 37'8 kilómetros de los 88'5 proyectados hasta su encuentro en

Tardienta con el Canal de Monegros. A partir de la fecha indicada, como luego veremos, las obras tomaron su impulso definitivo.

- En los riegos de Bardenas, el año 1934 René Petit modificó el proyecto del pantano de Yesa (470 Hm³) quedando paralizadas las obras por la guerra civil no concluyendo hasta el año 1954. En la misma fecha la CHE inauguró el Canal de Bardenas que consta de dos partes: La primera desde Yesa hasta Tauste incluido, con 60.000 hectáreas de zona regable y la segunda desde el Arba de Luesia hasta el Gállego, con 45.000, de las que las últimas 15.650 están por terminar.

Son muchas las obras hidráulicas de regulación y conducción todavía pendientes en Aragón. Pero, aún cuando su ejecución compete a la Confederación Hidrográfica del Ebro, no sería justo culparle del retraso. La Confederación es un Organismo autónomo del Estado adscrito al Ministerio de Medio Ambiente y por lo tanto es el Gobierno central el responsable de la política hidráulica. Esperemos que su impulso, tras la aprobación de los Planes Hidrológicos de las cuencas del Ebro y del Júcar, que nos afectan, sea por fin real; la Confederación Hidrográfica del Ebro cuenta con personal perfectamente preparado para llevarlo a la práctica.

6. La comisión mixta de regadíos de aragón.

En la década de los setenta, los riegos en Aragón sufrieron una generalizada parálisis. No sólo no se emprendían obras nuevas, si no que incluso los tres grandes planes declarados de interés general (Bardenas, Alto Aragón y Guadalope) parecían condenados a no progresar. Parte de culpa de esta situación cabe atribuirla al santo temor del que los gobiernos centrales hicieron gala para no molestar la política agraria mantenida por la Comunidad Económica Europea a la que todavía no pertenecíamos.

El 13 de septiembre de 1979 tuve el honor de defender en el Senado una Proposición no de ley interesando la constitución de una Comisión Mixta (Administración del Estado-Diputación General de Aragón) encargada de proponer: La delimitación de zonas regables, las obras de regulación y los caudales precisos así como la inclusión en los Presupuestos Generales de las partidas correspondientes. La Proposición se aprobó por unanimidad y en su cumplimiento el Consejo de Ministros de 15 de febrero de 1980 acordó constituir la Comisión compuesta por tres representantes de los Ministerios de Obras Públicas y Agricultura, tres de la Diputación General de Aragón y hasta cuatro de los regantes aragoneses (Canal de Aragón y Cataluña, Riegos del Alto Aragón, Bardenas y Guadalope).

La Comisión, de la que como presidente de la Diputación General formé parte, tuvo una actuación eficaz, fruto de la constructiva postura de sus componentes.

En su reunión de 22 de julio de 1980 propuso al Gobierno y consiguió la redacción de los proyectos del recrecimiento de Yesa y de Acondicionamiento del tunel de Alcubierre y la ejecución en 1981 de obras clave para Aragón: Conclusión del Canal del Cinca y desarrollo de su zona regable; embalses de Valdobra y Torrollón; IV Tramo del Canal de Monegros; desarrollo de los Sectores 5, 6 y 9 del Canal de Bardenas; embalse de Civán; primera fase del Canal Calanda-Alcañiz; y ensanche del canal alimentador de La Estanca.

Dando otro gran paso, en su reunión 15 de diciembre de 1980, la Comisión propuso al Gobierno delimitar la zona regable de Monegros II y en la siguiente, ya pudo informar favorablemente la declaración de interés nacional de sus primeras 17.400 hectáreas.

Se había hecho posible, no sólo el abrazo en Tardienta de los Canales del Cinca y Monegros el 3 de mayo de 1982, si no lo que era más importante: el inicio de la transformación de las 60.000 ricas hectáreas, siglos sedientas, al sur de la sierra de Alcubierre.

Incomprensiblemente, la Comisión Mixta, que no ha sido formalmente disuelta, dejó poco después de reunirse.

7. el pacto del agua.

El año 1990 se regaban en Aragón 390.000 hectáreas, distribuidas de la siguiente forma:

- Canales Imperial y de Tauste, 33.000
- Canal de Bardenas, 47.500.
- Riegos del Alto Aragón, 95.000.
- Canal de Aragón y Cataluña, 55.000.
- Bajo Gállego, 17.000.
- Cuenca del Guadalope, 12.700.
- Cuenca del Jalón, 48.000.
- Ribera del Cinca, 11.000.
- Otros riegos del Ebro, 20.000.
- Resto de pequeños regadíos, 50.800.

A pesar de la importancia de lo ya regado, en Aragón, con la ejecución de las importantes obras pendientes, son susceptibles de transformación en regadío otras 300.000 hectáreas.

La nueva fase de olvido en la que habían quedado nuestros riegos, la perspectiva del temido trasvase del Ebro y la oposición de grupos minoritarios a deter-

minados proyectos, movieron al Gobierno de la Diputación General a remitir a las Cortes de Aragón una "Comunicación relativa a criterios sobre política hidráulica en la Comunidad Autónoma".

En sesión plenaria de 30 de junio de 1992 y por unanimidad (Partido Aragonés, Partido Popular, Partido Socialista e Izquierda Unida) tras el debate de la Comunicación, aprobaron las Cortes aragonesas una detallada Resolución bautizada con el nombre de "Pacto del Agua".

Las deliberaciones previas al acuerdo fueron largas y provechosas. Al mismo tiempo, los portavoces de los distintos grupos políticos estuvimos en contacto con representantes de la Confederación Hidrográfica del Ebro y de la Dirección General de Obras Hidráulicas para matizar los puntos más controvertidos, como el de la reserva de agua para Aragón. Sin embargo, el Pacto del Agua no vinculaba en principio a la Administración del Estado, cosa que si acontecería después al integrarse el Pacto en el Ordenamiento jurídico tras la aprobación del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro.

El Pacto del Agua ha tenido para Aragón una gran trascendencia, dado que sus previsiones han pasado a la categoría de norma obligatoria del Estado. Así:

- Fija en 3.600 Hm³ las necesidades actuales de nuestra Comunidad; en 2.100 la demanda que van a implicar las obras por ejecutar; y, además, señala otros 850 como reserva estratégica. El volumen total 6.550 Hm³, "y el que resulte de otras regulaciones ha llevar a cabo en Aragón en el marco del Plan Hidrológico Nacional, se entenderá asignado para uso exclusivo de la Comunidad Autónoma de Aragón".

Merece la pena destacar la importancia de esta asignación pero, al mismo tiempo, parece prudente tener en cuenta que, para que Aragón pueda efectivamente beneficiarse de tan valioso volumen de agua, es indispensable contar con obras de regulación capaces de retenerlo, objetivo que, en la actualidad, estamos lejos de alcanzar. De no contar con ellas, la asignación de recursos parece una mera utopía. La capacidad de embalse que en total suman los ochenta y tres pantanos construidos en Aragón hasta el año 2001 (incluido el del Val) es tan sólo de 1.794 hectómetros cúbicos y aunque a esta cifra se añadiera la resultante de las tomas directas desde el Ebro (Canal Imperial, Canal de Tauste, Presa de Pina y elevaciones existentes) así como las captaciones por azudes y boqueras de otros ríos para riegos tradicionales, seguimos muy lejos de poder disponer de los 6.550 hectómetros cúbicos que por precepto legal, pero no en la práctica, están asignados "para uso exclusivo de Aragón".

- Enumera con detalle las obras de regulación estimadas necesarias en las cuencas de los diversos ríos aragoneses, así como la mejora de los canales existentes y la continuación de los que se encuentran en fase de conclusión o de proyecto, como el derivado del embalse de Montearagón y el de la Litera Alta. Previsiones que también han sido recogidas en los Planes de las cuencas del Ebro y del Júcar.

- Establece una Comisión Mixta de Seguimiento del Pacto del Agua compuesta por representantes del Ministerio de Medio Ambiente, Confederaciones Hidrográficas (Ebro y Júcar), Diputación General y representantes de los Grupos de las Cortes de Aragón. La eficacia de esta Comisión, al menos hasta ahora, ha sido escasa dada la postura a la defensiva adoptada por los representantes estatales ante las exigencias aragonesas de incrementar el ritmo de las obras pendientes que, en puridad, son las previstas en los Planes de las cuencas del Ebro y Júcar así como en el Anexo II del Plan Hidrológico Nacional, que han asumido en su integridad el Pacto del Agua.

8. plan estratégico del bajo ebro aragón (PEBEA).

Fué aprobado por el Gobierno de Aragón el 30 de julio de 1997 y regulado por Ley de las Cortes de Aragón de 17 de noviembre de 1997.

El Plan tiene por objeto la puesta en riego de hasta 20.000 hectáreas con caudales procedentes del Ebro y de los embalses de Mequinenza y Ribarroja. El espacio territorial de ejecución es el de los términos municipales existentes en ambas márgenes del Ebro, comprendidos entre los de Pastriz y Fayón que, en concreto son: Azaila, Belchite, Candanos, Caspe, Castelnoú, Chiprana, Cinco Olivas, El Burgo, Escatrón, Fabara, Fayón, Fraga, Fuentes, Gelsa, Jatiel, La Puebla de Hajar, La Zaida, Maella, Mequinenza, Nonaspe, Nuez, Osera, Pina, Quinto, Samper de Calanda, Sástago, Torrente de Cinca, Velilla, Villafranca y Vinaceite.

El área geográfica que comprende el Bajo Ebro presenta una baja densidad de población, con una débil actividad económica ya que la mayor parte de su superficie agraria es de secano y bajo rendimiento. Se estima que el desarrollo del PEBEA ha de permitir el incremento de la actividad agrícola e industrial, generando riqueza y empleo y vertebrando el territorio en torno al eje del Ebro, de manera que permita unirlo con el arco mediterráneo.

Pueden ser beneficiarios de las ayudas previstas en el Plan tanto personas físicas como jurídicas.

El Decreto de 23 de diciembre de 1997 establece el procedimiento y condiciones para llevar a efecto las transformaciones en regadío que se ejecuten en el ámbito del PEBEA.

La unidad mínima de transformación se fija en 20 hectáreas, debiendo las parcelas estar situadas por debajo de la cota de 280 metros. Los cultivos deberán ser leñosos, admitiéndose que un máximo del 20% de la superficie a transformar se destine a otros cultivos intensivos.

La aprobación de los proyectos de transformación corresponde a la Diputación General, una vez otorgada por la Confederación Hidrográfica del Ebro la concesión de agua para riego al solicitante.

Se establecen las siguientes subvenciones a conceder por la Comunidad Autónoma de Aragón:

a) *Ayudas para la elaboración de proyectos.* Consisten en el pago de una cantidad máxima de 25.000 pesetas por hectárea a transformar.

b) *Ayudas para la ejecución del proyecto de obras.* Se abonará una cantidad máxima de 420.000 pesetas por hectárea transformada en regadío.

c) *Ayudas para la dirección de la ejecución del proyecto.* Consistentes en una cantidad máxima de 20.000 pesetas por cada hectárea transformada.

La cuantía de las subvenciones se modula en atención a las condiciones socio-económicas que concurren en los beneficiarios y a la superficie objeto de transformación según el baremo que establece el Anexo del Decreto.

Asimismo, contempla la posibilidad de que la Diputación General de Aragón suscriba convenios con las entidades financieras para habilitar los instrumentos económicos necesarios y establecer los mecanismos que faciliten la realización de las inversiones por los beneficiarios del Plan en unas condiciones preferentes.

9. el plan hidrológico de la cuenca del ebro. obras de interés general.

Informado favorablemente por el Consejo del Agua de la cuenca, fué aprobado por R.D. de 24 de julio de 1998. Es sin embargo en la Orden de 13 de agosto de 1999 donde el Plan del Ebro se desarrolla con todo detalle.

El artículo 38 de la Orden de 13 de agosto de 1999, dice expresamente que "con carácter previo se asume que el Plan Hidrológico incluye, en toda su extensión y contenidos, y por tanto también dentro del apartado (sobre asignación y reserva de recursos), la Resolución aprobada por el Pleno de las Cortes de Aragón, en su sesión de 30 de junio de 1992, relativa a criterios sobre política hidráulica en la Comunidad Autónoma de Aragón (Pacto del Agua)".

En el capítulo de reserva de recursos hídricos, el Plan, al asumir expresamente este apartado del Pacto del Agua, acepta sin dejar lugar a dudas la asignación de 6.550 Hm³ para uso exclusivo de Aragón.

En cuanto a la ejecución de obras, según el Plan de la cuenca del Ebro, en el horizonte de diez años (arts. 43 a 53) se concluirán en Aragón las siguientes obras de regulación:

En la cuenca del Jalón, recrecimiento de La Tranquera y embalses de Mularroya, Lechago, Valcodo, Las Umbrías, Trasobares, El Espeso, Núevalos y Valladar.

En la del Huerva, recrecimiento de Las Torcas.

En la del Aguasvivas, prolongación del canal alimentador del pantano de Moneva.

En la del Martín, adecuación del embalse de Escuriza, embalse del Batán y elevaciones desde los manantiales de Ariño y del Ebro.

En la del Guadalope, recrecimiento de los pantanos de Gallipué y Santolea, embalses del Siscar y del Bergantes y elevaciones desde el Ebro.

En la del Matarraña, recrecimiento de la presa de Pena, embalses de Torre del Compte, Molí de las Rocas, Pontet y elevaciones desde el Ebro.

En las del Esera y Noguera Ribargorzana, embalse de Santa Liestra y regulaciones internas del Canal de Aragón y Cataluña.

En las del Gállego y Cinca, embalses de Guara, Montearagón, Biscarrués, regulación del Alcanadre y acequia de Leciñena. Los recursos disponibles integran los de Riegos del Alto Aragón con los de la Hoya de Huesca.

En las del Aragón y Arba, recrecimiento del embalse de Yesa y regulaciones internas del canal de Bardenas.

En el *horizonte de veinte años* (arts. 68 a 70) se ejecutarán:

En las cuencas del Esera y Noguera Ribargorzana, embalse en el río Isábena.

En las del Gállego y Cinca, regulación del río Vero y elevaciones desde el Ebro.

Para mejor comprensión de toda la problemática que la ejecución de las obras previstas en el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro implica, conviene recordar que los tres grandes planes, Riegos del Alto Aragón, Bardenas y Guadalope fueron reiteradamente declarados "de interés nacional".

Asimismo, han sido declarados "de interés general":

- El pantano del Val (Ley de 24 de mayo de 1984).
- El embalse de Montearagón, la aportación de recursos al Canal de Aragón y Cataluña, la Presa de Biscarrués, el recrecimiento de Yesa y la presa de Mora de Rubielos (R.D.- Ley de 22 de mayo del 1992).
- La presa de Nuévalos (R.D.- Ley de 21 de mayo de 1993).
- Los regadíos del Turia y del Mijares en Aragón y de los afluentes del Ebro por su margen derecha desde el Jalón al Matarraña, ambos incluidos (R.D.- Ley de 12 de mayo de 1995).
- El embalse de La Loteta (Ley de 8 de julio de 1997).

- El abastecimiento de aguas a Zaragoza y entorno, las elevaciones para los riegos para La Litera Alta y de la margen derecha del Ebro entre Zaragoza y Fayón, y los embalses laterales del Canal de Bardenas (R.D.- Ley de 28 de agosto de 1998).

- A su vez, es de tener en cuenta que la Ley de 5 de julio de 2001 aprobatoria del Plan Hidrológico Nacional, declara en su artículo 36 de interés general todas y cada una de las obras previstas en su Anexo para toda España (incluidas por tanto las de Aragón).

Según los artículos 149-22 y 24 de la Constitución, 35 del Estatuto de Autonomía de Aragón y 115 de la Ley de Aguas, el Estado tiene *competencia exclusiva*:

a) Sobre las obras declaradas de interés general; b) cuando las aguas a las que afectan, discurran por más de una Comunidad Autónoma.

En consecuencia, al estar declaradas de interés general todas las obras previstas en Aragón por los Planes de las cuencas del Ebro y del Júcar corresponde en exclusiva al Estado, no sólo su ejecución material y el abono de su coste, sino también la de los actos previos de expropiación de los terrenos y derechos que precisen: declaración de utilidad pública, relación de bienes a ocupar, fijación del justiprecio, pago y toma de posesión (Ley de 16 de diciembre de 1954). Jurídicamente no es posible que una Administración pública interfiera en actuaciones que son de competencia exclusiva de otra.

Por eso resultan inexplicables los Convenios que en 1995 firmaron el presidente de la Diputación General de Aragón y el Secretario de Estado del Ministerio de Obras Públicas, en virtud de los cuales la Comunidad Autónoma se obligaba a poner a disposición del Ministerio los terrenos necesarios para la construcción de las presas y embalses de La Loteta, Los Alcamines, Montearagón, Santaliestra, San Salvador, Biscarrués, Mularroya, Mora de Rubielos y Pontet.

Tuve la oportunidad de defender en las Cortes de Aragón, en sesión plenaria de 13 de junio de 1996, la nulidad de tales Convenios, por infringir la Constitución Española y la Ley de Expropiación Forzosa, pero los votos en contra del Partido Popular y del Socialista, impidieron que prosperase la Proposición no de Ley presentada por el Partido Aragonés.

Afortunadamente, aún cuando tarde, se ha impuesto el sentido común. Primero, porque el actual Gobierno de Aragón ha denunciado los Convenios ante la Administración del Estado. Segundo, porque, a propuesta de la Confederación Hidrográfica del Ebro, por disposición Ministerial se ha modificado el art. 38-1) de la Orden de 13 de agosto de 1999, que desarrolla el Plan de la cuenca del Ebro, en el sentido de que se incorpora al texto la totalidad del "Pacto del Agua", "excepto en lo relativo a las actuaciones previas de expropiación... así como las actuaciones precisas para la reposición de servidumbres y servicios a que haya lugar que se asumen por la Administración del Estado, salvo aquellas actuaciones previas de expropiación que hayan sido iniciadas por la Diputación General de

Aragón, cuya tramitación y pago seguirá correspondiendo a esa Administración Autónoma”.

Del mal, el menos. Pero la broma le ha costado a Aragón el pago de importantes cantidades para las expropiaciones del embalse de La Loteta, obra que, por estar declarada de interés general, debió abonar íntegramente el Estado.

10. el plan hidrológico nacional y el nacional de regadíos.

La Ley de 5 de julio de 2001 aprobó el Plan Hidrológico Nacional, quizás la norma más contestada de nuestra democracia.

Según su Exposición de Motivos, trata de corregir los graves desequilibrios “desde una perspectiva global”, afirmación que no puede ser más inexacta ya que tan sólo contempla los trasvases desde el Ebro al arco mediterráneo, olvidando áreas del interior como la de Aragón en la margen derecha del Ebro, una de las más secas de España, perfectamente redimible con agua de la cuenca del Duero.

El art. 36-4) de la Ley, acepta en toda su extensión y contenido el Pacto del Agua aragonés, puntualizando que “será un objetivo básico a alcanzar que la mayor parte de las infraestructuras incluidas en él se encuentren terminadas o en ejecución con anterioridad a la efectividad de las transferencias autorizadas”.

En el Anexo 2 de la Ley figura el “Listado de inversiones” en el que se relacionan todas las obras previstas en las distintas cuencas hidrográficas de España (incluidas las de Aragón, en las cuencas del Ebro y del Júcar).

Del texto de la Ley se deduce que no existe relación ni dependencia alguna entre la ejecución del trasvase del Ebro (regulado en el art. 13 del Título I) y la de las obras hidráulicas previstas para toda España (art. 36 del Título II y Anexo II). Quiero decir que si, por cualquier circunstancia el trasvase del Ebro se demorase o no se llevase a cabo, las obras del Anexo II (incluidas las de Aragón) deberán, independientemente, de ejecutarse en su totalidad. Esto parece tan claro, que el propio art. 36-3) de la ley dice que “en aplicación de las previsiones establecidas en los Planes Hidrológicos de cuenca, el Gobierno desarrollará durante el período 2001-2008 las inversiones que se relacionan en el Anexo II”.

Por tanto, quienes afirman que la oposición al trasvase del Ebro pone en peligro o hace imposible las obras que en su día se incluyeron en el Pacto del Agua (y que ahora figuran en los Planes de las cuencas del Ebro y del Júcar y en el Anexo II del PHN) olvidan o desconocen el texto legal.

Como complemento de todo lo hasta aquí expuesto, es de tener en cuenta que, por R.D. de 5 de abril de 2002, se ha aprobado el *Plan Nacional de Regadíos* en el que se incluyen, para toda España los programas de actuaciones e inversiones hasta el año 2008.

Con referencia a Aragón, las previsiones son las siguientes:

1. Consolidación y mejora de regadíos, 142.332 hectáreas.
2. Regadíos en ejecución, 26.393 hectáreas:
 - Bardenas II, 6.045;
 - Canal de Calanda, 2.426;
 - Canal del Cinca y El Tormillo 4.837;
 - Canal de Civán, 744;
 - Monegros I, 341; y Monegros II, 12.000
3. Regadíos sociales, 20.967 hectáreas, de las que destacan las de la Hoya de Huesca y las de La Litera Alta, con 8.000 cada una de ellas.

Es de tener en cuenta que con las previsiones del Plan Nacional de Regadíos hasta el año 2008, no se concluyen los riegos de Aragón, pues quedarán miles de hectáreas a transformar dependientes de las obras de regulación y conducción hasta ahora sin ejecutar.

Por fortuna para Aragón, hoy no dependemos de favores discrecionales. Las obras hidráulicas en nuestro territorio y su ritmo de ejecución están claramente fijados en los Planes Hidrológicos de las cuencas del Ebro y del Júcar. A los aragoneses nos corresponde el derecho y la obligación de exigir su cumplimiento.

Los regadíos
de aragón
en los planes
hidrológicos
y en el plan
nacional
de regadío

Eugenio Nadal Reimat y Mónica Lacasa Marquina
Ingeniero Agrónomo y Licenciada CC. Empresariales

1. Antecedentes

El agua como recurso natural y su utilización para poner en regadío pequeñas y grandes zonas de secano ha sido instrumento esencial de la política agraria y de la transformación del territorio rural a lo largo del siglo XX en Aragón; al tiempo que sobre el regadío se ha desarrollado la mayor parte de los grandes asentamientos urbanos en sus zonas de llanura.

Las posibilidades y condiciones de desarrollo de una muy buena parte del medio rural aragonés han estado siempre vinculadas a la gestión y uso de los recursos naturales. Nuestros escasos recursos y la especial disposición de algunos de ellos han provocado que, aquí, esa vinculación lo haya sido de manera muy estrecha con las posibilidades para disponer de caudales de agua. Hoy, pese a que la penetración del sector terciario en el medio rural ha reducido la fuerte interrelación entre desarrollo rural y aprovechamiento de los recursos naturales, la disponibilidad o no de recursos hídricos sigue siendo un factor limitante en grandes áreas territoriales de la Península Ibérica como es el caso de Aragón.

De cómo evolucione el regadío en explotación depende, en muy buena medida, el futuro agropecuario y del medio rural en su conjunto. Menor incidencia global tendrá el agotar o no las posibilidades reales que quedan para la transformación de secanos en nuevos regadíos, aunque sí la debe tener en las comarcas concretas con expectativas pendientes de puesta en riego. No en balde la mayoría de la población rural estable lo es también en las comarcas que disponen de agua.

Para la España interior y seca, de la que forma parte Aragón, determinar los criterios para regir el papel del agua y del regadío para este siglo que iniciamos es esencial debido a que la función del agua en el medio rural español contemporáneo sigue teniendo en el uso para riegos su principal componente. Aún más, la utilización del agua en el espacio rural para regar determinadas zonas es, dentro del papel estratégico del Sector Agroalimentario, la mejor garantía en la estabilidad prefijada de reservas alimentarias con que quiera dotarse un país de nuestras características. La eventualidad de las producciones en secano, con sequías generalizadas y plurianuales es demasiado alta: sólo el regadío puede ser garante de una mayor tranquilidad política y social, independientemente de la mayor o menor supeditación, en cada etapa histórica, a los mercados internacionales.

El peso del regadío en la producción de alimentos a través del sistema agroalimentario, su alta diversificación productiva y su estabilidad en los rendimientos si se dispone de la regulación de caudales suficientes en sus fuentes de suministro, configuran al regadío actual de Aragón como parte de su *territorio verde*, junto a las cordilleras, y como la principal base agrícola con un claro papel estabilizador de carácter tanto económico como social y ambiental.

El nuevo impulso modernizador que está demandando el Sector Agrario tiene que serlo, una vez más, en sus estructuras agrarias; el agua es un recurso imprescindible para conseguirlo en muy buena parte de la agricultura y ganadería españolas del futuro.

La agricultura de regadío en Aragón es la respuesta tradicional a las limitaciones climatológicas de su territorio. Hoy pese a que el regadío no esté de moda, sigue constituyendo la principal innovación tecnológica que puede introducirse en el campo aragonés. La historia reciente de la agricultura aragonesa, y la no tan reciente, están jalonadas de aspectos y cuestiones que hacen referencia al regadío; la manifiesta interrelación entre seguridad alimentaria y seguridad hídrica está más que comprobada por generaciones de pobladores del territorio aragonés. Pero no es menos cierto que el regadío ha perdido entidad como motor de desarrollo rural. De hecho la política de transformación de nuevos regadíos de la Administración General del Estado ha experimentado una reducción sustancial a partir de 1985, año en que culminan las transferencias del Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA) a la mayoría de las comunidades autónomas.

El Estado no se ha involucrado en nuevos planes de puesta en riego en España desde el año 1989, y, en Aragón, desde que en 1985 se declaró como "zona de interés general de la nación" la que conocemos como Monegros II dentro del sistema de riegos del Alto Aragón. En realidad todo parece indicar el agotamiento de esta vía política y normativa de promoción de nuevos regadíos, discutiéndose incluso la conveniencia de la culminación íntegra de alguna de las zonas pendientes.

Este estudio para el CESA pretende poner de manifiesto las posibilidades que la planificación hidrológica y la de regadíos reservan a la expansión de la transformación de secanos a regadío en la comunidad autónoma de Aragón.

2. expectativas de riego en la comunidad autónoma

En Aragón se han elaborado en los últimos treinta años diversos *planes* y documentos oficiales que han analizado la situación del regadío de la Comunidad Autónoma y cuantificado, en algunos casos, las previsiones de crecimiento a medio y largo plazo. Planes y documentos realizados bajo la tutela de la Administración central, desde los ministerios de Agricultura, los diversos ministerios a los que ha estado adscrita, durante las últimas décadas, la Confederación Hidrográfica del Ebro y más recientemente el Departamento de Agricultura de la Diputación General de Aragón.

En el año 1971, el Consejo Económico Sindical Interprovincial del Ebro (CESIE) constituyó una ponencia redactora de un informe sobre riegos en el conjunto del Valle del Ebro y donde, por primera vez, se analizan y sistematizan mediante una metodología "moderna" los aspectos relacionados con los regadí-

os existentes y futuros así como la previsión de volúmenes de agua necesarios para ellos. La clasificación utilizada para tabular la superficie regada en explotación la subdivide en dos grupos: permanente y eventual, en función de la suficiencia de las dotaciones.

cuadro 1

PROVINCIAS	Reg. Permanente	Reg. Eventual	TOTAL
HUESCA	89.113	18.365	107.478
TERUEL (Ebro)	17.780	8.618	26.398
ZARAGOZA	107.109	28.403	135.512
ARAGÓN	214.002	55.386	269.388

Sus previsiones ascendían a 465.910 nuevas hectáreas de riego al horizonte del año 2000.

Además del Plan CESIE se han diseñado otras propuestas, tanto por parte de la Diputación General de Aragón (una vez asumidas las competencias en la materia) como por la Administración central a través de propuestas de ámbito nacional. Caben destacar por parte de la Administración autonómica:

- Informe sobre los riegos en Aragón. DGA. 1986
- Previsión de regadíos para la consolidación del espacio rural en Aragón. DGA. 1994
- Propuesta del Gobierno de Aragón al Borrador del PNR. Junio 1999

El Informe sobre los Riegos en Aragón, elaborado por la Diputación General de Aragón en 1986, tiene como estrategia principal el aprovechamiento máximo de los recursos de agua que discurren por el territorio aragonés para transformar en regadío partes de su superficie y alcanzar así un mejor equilibrio territorial. A estas aspiraciones históricas de expansión de la superficie de riego, el Informe únicamente aplica las limitaciones impuestas por las condiciones físicas, calidad de los suelos, recurso hídrico regulado y la rentabilidad económico-financiera de la inversión.

Por lo tanto, el Informe pretende definir, sin olvidar la racionalidad y la rentabilidad, las aspiraciones de Aragón en lo que a regadíos se refiere.

La consolidación de los regadíos tradicionales, la culminación de los planes coordinados de los grandes sistemas de la margen izquierda del Ebro y las aspiraciones de diversas comarcas aragonesas en ambos márgenes del valle albergaba la posibilidad de prácticamente duplicar la superficie regable de la Comunidad, que en ese año 1986 ascendía a 411.900 hectáreas, hasta alcanzar las 816.500 hectáreas en su escenario final.

cuadro 2

PROVINCIAS	Pequeños Reg.	Grandes Canales	TOTAL
HUESCA	32.385	157.870	190.255
TERUEL	44.382	—	44.382
ZARAGOZA	107.542	69.721	177.263
ARAGÓN	184.309	227.591	411.900

Como puede observarse en el cuadro anterior, en las tablas de este Plan Regional se distingue entre los regadíos de pequeña dimensión y aquellos que se encuentran integrados en los grandes canales de riego interprovinciales e intercomunitarios.

Ya en este Informe se habla de *Actuaciones de Interés General para el Estado* y de *Actuaciones de Interés Regional, propias de la Comunidad Autónoma*. En este último grupo se concentran aquellas actuaciones hidráulicas y de transformación que pueden ser acometidas por la Diputación General de Aragón o por particulares o de forma mixta con alguna de las siguientes características:

- Reducida dimensión y cuantía asumible por los Presupuestos de la Comunidad Autónoma de Aragón;
- Condiciones socioeconómicas extraordinarias que aconsejen la inversión.

Los criterios de elección de futuras zonas de regadío se analizan en los correspondientes estudios para cada futura zona regable y se basan en:

- a) Naturaleza de los planes de riego
- b) Calidad del territorio: según sean las condiciones demográficas, sociales y económicas de la zona.
- c) Calidad funcional del ámbito afectado: capacidad de un área para asumir la transformación y alcanzar la maduración.
- d) Calidad de los recursos hidráulicos: según sea su dotación suficiente o insuficiente, se encuentre o no regulada.

La propuesta de nuevos regadíos que presenta este Informe, conocido como *Plan Marraco*, sobre los Riegos en Aragón elaborado por la DGA en 1986 es la más ambiciosa de cuantas se han hecho en la Comunidad Autónoma Aragonesa.

En ella se recogen la mayoría de las reivindicaciones de puesta en riego que existían hasta la fecha y la necesidad de mayores regulaciones. Así mismo se destaca el potencial hidráulico de la margen izquierda del Ebro y el déficit de recursos existente en la margen derecha del mismo río a su paso por Aragón. Para este último caso ya se plantea el Ebro, mediante elevaciones, como fuente de suministro de los nuevos regadíos de esta margen, lo que conlleva la revisión de

antiguos planes, fundamentalmente el del Guadalope o Jalón, o de las nuevas ampliaciones planteadas de los grandes canales Imperial o de Lodosa. Así mismo las elevaciones desde el Ebro se convierten en la gran alternativa al famoso Canal de la Margen Derecha.

En septiembre de 1994, el Departamento de Agricultura de la DGA presentó un documento de propuesta de *"Previsión de regadíos para la consolidación del espacio rural en Aragón"*. Dicho documento de planificación abría el camino en la preparación de información por parte de la Comunidad Autónoma ante el Ministerio de Agricultura y la elaboración del Plan Nacional de Regadíos.

En la historia de la agricultura aragonesa, el agua, tras un proceso de maduración más o menos largo según los casos, termina por dinamizar el conjunto de sectores y territorios en depresión. Por ello, la finalidad de este Plan es:

*"mejorar y consolidar sus sistemas tradicionales de distribución y aplicación del agua, al objeto de profundizar cuantitativa y cualitativamente en la **Estrategia Global del Sistema de Riegos en Aragón** para poder elaborar una propuesta más madura y consensuada entre los múltiples intereses que desencadena el manejo de este recurso. Todo ello se hará dentro de las perspectivas aportadas por el Pacto del Agua y las múltiples aportaciones que los usuarios y profesionales del sector consideren oportunas"*.

Se considera en él la diversificación y especialización de las producciones, tales como los cultivos de forrajes en las zonas de montaña para la alimentación del ganado en invierno o la agricultura mediterránea en la zona del Bajo Aragón, con fruta dulce y olivar fundamentalmente.

Este documento contempla todos los antecedentes que vinculados al regadío se han presentado hasta ese momento (Informe sobre los Riegos de Aragón, el Proyecto de Directrices del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, Pacto del Agua) y proporciona una síntesis y actualización de los mismos, así como una programación económica en el tiempo para poder convertir dicha planificación en realidad.

En esta ocasión los nuevos regadíos que plantea la Propuesta de la DGA se subdividen según los objetivos prioritarios y las diferentes características de sus ubicaciones:

- A) Riegos de Compensación territorial. 22940 nuevas hectáreas de riego.
- B) Cultivos mediterráneos. 48.892 nuevas hectáreas de riego.
- C) Fomento hortofrutícola. 58.768 nuevas hectáreas de riego.
- D) Diversificación de secanos cerealistas. 195.122 nuevas ha de riego.

Por último la propuesta del Gobierno de Aragón al borrador del Plan Nacional de Regadíos (PNR) de 1999, se trata de un programa de actuaciones, recientemente convenido entre el MAPA y la DGA antes de la aprobación formal del hoy vigente PNR.

Esta propuesta de la DGA se basa en establecer marcos territoriales de promoción para la creación de regadíos de iniciativa mixta, con la disponibilidad de agua siempre como condición necesaria en su punto de partida.

Por ello establece una serie de **zonas marco de transformación** (zonas en las que es necesario incluir varias iniciativas para llevarlas a cabo) y un conjunto de pequeñas actuaciones.

Al *primer grupo* pertenecen las zonas potenciales de:

- 1º Riegos del río Alcanadre
- 2º Litera Alta
- 3º Canal de Berdún
- 4º Riegos de la Hoya de Huesca
- 5º Zona de la Tranquera-Mularroya
- 6º Embalse de La Loteta
- 7º Elevaciones del río Ebro
- 8º Margen derecha del Bajo Gállego

El *segundo grupo* de pequeños regadíos se centra en actuaciones de carácter local repartidas a lo largo del territorio aragonés. En total 7.967 hectáreas repartidas en las tres provincias:

- HUESCA: Cabecera del Cinca (Jánovas)
Embalse de Guara
Arén
Graus
- TERUEL: Calanda (Olivar)
Castelserás (ampliación)
La Codoñera
Más de las Matas
Molino de las Rocas
Mora de Rubielos
- ZARAGOZA: Canal de Calanda
Huerva
Canal de Lodosa

En total 84.667 hectáreas de Zonas Potencialmente Regables para este conjunto de iniciativas de Regadíos Sociales, de las que 21.469 hectáreas se

deben emprender hasta el horizonte de planificación 2008 y el resto de dejan para un horizonte a más largo plazo.

Por lo que respecta a los regadíos de Interés Nacional, la propuesta de la DGA consiste en la continuación del desarrollo de 31.966 hectáreas más hasta el año 2008 y para un plazo superior otras 42.789 hectáreas pendientes de ejecución en las zonas del Cinca, Monegros II, Bardenas y Civán, con la financiación actual y establecida en el Convenio MAPA-DGA, del 50% respectivamente.

cuadro 3

NUEVOS REGADÍOS	HORIZONTE 2008	POSTERIOR 2008
Zonas de interés general	31.966	42.789
Regadíos sociales	21.469	63.198

Como síntesis de estas sucesivas expectativas de riego para Aragón hemos elaborado el siguiente resumen:

cuadro 4

Denominación	Año	Interés general	Resto	Total
Informe Riegos Aragón	86	115.334	306.007	421.341
Previsión de Regadíos para la Consolidación...	94	108.700	216.867	325.567
Propuesta al borrador del Plan Nacional Regadíos (Horizonte 2008)	99	31.966	21.469	53.435
Propuesta al Borrador del Plan Nacional Regadíos (Horizonte > 2008)	99	42.789	63.198	105.987
TOTAL PROPUESTA DGA				159.422

Frente a lo anterior, la situación actual del regadío de Aragón viene definida por los últimos datos publicados por el Departamento de Agricultura de la DGA, sobre las superficies regables en función de los aprovechamientos:

cuadro 5

Prov.	Herbáceo	Barbecho	Leñosos	Total cult.	Prados naturales	Forestal	Total regadío
Huesca	167.085	22.136	20.104	209.325	1.678	1.920	212.923
Teruel	19.346	10.135	4.811	34.292	4.114	2.069	40.475
Zaragoza	139.589	12.233	41.302	193.124	0	1.391	194.515
ARAGÓN	326.020	44.504	66.217	436.741	5.792	5.380	447.913

Estas cifras de superficie total de regadío suponen que, de media en Aragón aproximadamente una de cada diez hectáreas de su territorio lo es de regadío. Por provincias las realidades son bien diferentes:

cuadro 6

Provincia	Total regadío	Superf. total	% reg./Sup. tot.
Huesca	212.923	1.562.292	13,6%
Teruel	40.475	1.480.338	2,7%
Zaragoza	194.515	1.727.423	11,3%
ARAGÓN	447.913	4.770.053	9,4%

3. demandas actuales y futuras. disponibilidades de recursos hídricos para usos agrarios

Para establecer la demanda actual de recursos hídricos para usos agrícolas hay que partir de la superficie de riego. Según los datos aportados por los pla-

cuadro 7

GRANDES SISTEMAS REGABLES (superficie en ha.)				
ZONA	HUESCA	TERUEL	ZARAG.	TOTAL
Canal Lodosa	—	—	3.394	3.394
Canal Imperial	—	—	23.598	23.598
Canal Tauste	—	—	6.170	6.170
Bardenas	—	—	47.022	47.022
Monegros	53.200	—	2.800	56.000
Canal del Cinca	42.150	—	—	42.150
Aragón y Cataluña	59.086	—	—	59.086
TOTAL GENERAL	154.436	—	82.984	237.420

nes hidrológicos de las cuencas del Ebro y Júcar, diferenciando entre pequeños regadíos y grandes sistemas regables, ésta es la siguiente:

cuadro 8

PEQUEÑOS REGADÍOS (superficie en ha.)				
ZONA	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	TOTAL
Aragón	1.431	—	459	1.870
Queiles	—	—	5.943	5.943
Arba	—	—	1.300	1.300
Jalón—Jiloca	—	12.351	36.225	48.576
Ebro Medio	—	—	1.882	1.882
Huecha	—	—	6.419	6.419
Ginel	—	—	816	816
Huerva	—	304	2.528	2.832
Aguas Vivas	—	1.023	3.961	4.984
Martín	—	6.354	948	7.302
Guadalope	—	9.213	4.104	13.317
Ebro Semibajo	—	—	19.814	19.814
Gállego	3.782	—	16.322	20.104
Cinca y afluentes	29.359	—	191	29.550
Matarraña	—	1.436	2.053	3.489
Mijares	—	2.479	—	2.479
Turia	—	5.017	—	5.017
TOTAL GENERAL	34.572	38.177	102.965	175.714

Aunque, como es habitual, el montante total de superficie de riego varía en función de la fuente de los datos a la que se recurra. No es la finalidad de este punto señalar una como correcta, aunque únicamente pondremos de manifiesto que la apuntada en el punto dos corresponde a datos de DGA de 2001, frente a estos datos aportados por las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y Júcar en el momento de la elaboración de las documentaciones básicas de sendos planes hidrológicos (1994).

En función de esta superficie y de las dotaciones señaladas para cada cuenca, subcuenca o sistema regable, por parte del Organismo correspondiente y que se señalan de forma individual en el punto siguiente, el conjunto de la demanda agrícola de Aragón es:

cuadro 9

ZONA REGABLE	DEMANDA (Hm ³ /año)
EJE DEL EBRO:	566,42
Canal Lodosa	31,33
Canal Tauste	62,73
Canal Imperial	263,26
Pequeños regadíos. Ebro medio	15,10
Pequeños regadíos. Ebro semibajo	194,00
QUEILES	55,01
JALÓN-JILOCA:	384,16
JILOCA	84,58
JALÓN	294,40
PIEDRA	5,18
HUECHA	56,49
GINEL	9,10
GALLOCANTA	0,48
HUERVA	23,76
AGUAS VIVAS	43,70
MARTÍN	58,67
GUADALOPE	134,08
MATARRAÑA	33,12
ARAGÓN:	435,73
Pequeños regadíos	6,47
Bardenas ¹	429,26
ARBA	11,48
GÁLLEGO:	714,02
Bajo Gállego	176,16
Riegos del Alto Aragón (Monegros)	524,11
Pequeños regadíos Hoya de Huesca	13,75
ALCANADRE y afluentes	119,27
ÉSERA:	494,90
Pequeños regadíos	11,69
Canal de Aragón y Cataluña (incluye aguas del Noguera Ribagorzana)	483,21
CINCA:	494,42
Pequeños regadíos	99,94
Riegos del Alto Aragón (Canal del Cinca)	394,48
NOGUERA RIBAGORZANA:	4,39
Pequeños regadíos	4,39
MIJARES	19,37
TURIA:	27,90
Regadíos del Alfambra	7,92
Regadíos del Guadalaviar	19,98
TOTAL DEMANDA AGRÍCOLA DE ARAGÓN	3.686,44 Hm³/año

1. Incluida en el volumen de demanda los regadíos mejorados en el Arba

cuadro 10

	Demanda (hm ³ /año)	%
EJE DEL EBRO	566,42	15,36
MARGEN IZQUIERDA	2.274,18	61,69
MARGEN DERECHA	798,57	21,66
TURIA y MIJARES	47,27	1,28
TOTAL DEMANDA AGRÍCOLA	3.686,44	100,00

Que dividido según los parámetros anteriormente considerados y por provincias:

cuadro 11

	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	TOTAL
Grandes Canales	1.375,59	—	812,78	2.188,37
Pequeños regadíos	252,21	278,80	967,06	1.498,07
TOTAL PROVINCIA	1.627,80	278,80	1.779,84	3.686,44

Según las previsiones del **Pacto del Agua de Aragón**, suscrito por sus Cortes el 30 de junio de 1992, la demanda suplementaria se cifra en 2.100 hectómetros cúbicos de agua anuales y se estima en otros 850 la reserva estratégica necesaria para asegurar las necesidades futuras que puedan surgir en una perspectiva amplia para abastecimiento de poblaciones, riegos, usos industriales, ambientales, etc. La mayor parte de estos importantes volúmenes tienen una finalidad agraria y el propio Pacto desglosa detalladamente las obras de regulación que deben realizarse para satisfacer dichas necesidades hídricas.

Para subsanar las deficiencias de los regadíos existentes y garantizar la oferta de agua para los nuevos regadíos contemplados, el Pacto del Agua plantea una serie de actuaciones de regulación que se interrelacionan con el regadío de la siguiente forma:

cuadro 12

ACTUACIONES	REGADÍOS (ha.)	
	Mejora dotaciones	Nuevas has.
E. del Val	8.000	—
E. Santa Liestra	*55.000	—
E. Montearagón	6.000	500
E. Jánovas	—	24.000
Recrecimiento Yesa	57.000	25.000
E. Biscarrués	—	15.000
E. La Loteta	26.000	10.000
Recrecimiento La Tranquera	*19.000	—
Regulación CAC y E. San Salvador	*55.000	—
E. Mularroya	*26.000	4.000
E. La Pimienta	4.000	—
Rec. las Torcas	1.800	300
E. del Batán	6.000	1.000
E. Torre del Compte	4.400	1.000
TOTAL		80.800

4. LOS REGADÍOS DE ARAGÓN EN LOS PLANES HIDROLÓGICOS DE CUENCA

El **Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro** se aprobó por Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, y la Orden de 13 de agosto de 1999 publicó su contenido normativo.

Entre las diversas actuaciones planteadas se recoge la de nuevas transformaciones en regadío. Tal y como enuncia el artículo 97 de la normativa del Plan, el desarrollo de estas superficies se acomodará a lo que se establezca por las Administraciones competentes en materia de transformación en regadío, en particular lo que establezca el Plan Nacional de Regadíos, sin que se puedan modificar al alza las superficies a no ser que se modifiquen los valores de los parámetros y el resto de las hipótesis de partida.

En la mayoría de los casos el desarrollo de estos nuevos regadíos conlleva una mayor regulación de los recursos hídricos mediante embalses o explotación de aguas subterráneas, tal y como vimos al citar el Pacto del Agua, documento que hizo suyo el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro al ser incorporado como anexo.

El conjunto de la inversión contemplada en el PHE asciende a unos 4.700 millones de euros y supone la transformación en regadío de 270.000 hectáreas hasta el primer horizonte (10 años) y otras 255.000 hasta el segundo (20 años) para el conjunto de la cuenca, lo que supondría elevar la cifra de superficie rega-

ble del valle hasta 1.200.000 hectáreas. De este incremento, a la Comunidad Autónoma de Aragón le corresponden aproximadamente la mitad.

Así mismo en la normativa del Plan Hidrológico del Ebro se reflejan las dotaciones máximas de riego para las distintas zonas regables de la cuenca y con carácter general. Se establecen para una eficiencia global mínima del 60% considerada en la toma del canal principal y no en el embalse de regulación. Esta eficiencia podrá ser considerada mayor en función de diversos parámetros como la técnica de riego, bondad de las redes de transporte y distribución, etc. Son las siguientes en el ámbito de Aragón:

cuadro 13

GRANDES CANALES	
Nombre del canal	Dotación (m ³ /ha/año)
Canal Imperial de Aragón	11.156
Canal de Lodosa	9.231
Canal de Tauste	10.167
Riegos del Alto Aragón	9.359
Canal de Bardenas	9.129
Canal de Aragón y Cataluña	8.238
Zona Regable de la Hoya de Huesca	6.227
Canal de la Litera Alta	6.000

cuadro 14

RESTO DE LAS TOMAS POR RÍOS Y TRAMOS			
Río	Dot. anual m ³ /ha	Río	Dot. anual m ³ /ha
Ebro Medio	8.025	Alto Jalón	5.024
Eb.Med-Bajo	9.791	Bajo Jalón	9.319
Aragón Alto	3.422	Alto Jiloca	5.373
Aragón Bajo	7.252	Bajo Jiloca	6.548
Alto Queiles	7.464	Piedra	5.282
Bajo Queiles	9.303	Alto Huerva	5.980
Alto Gállego	2.500	Bajo Huerva	10.131
Alto Sotón	2.845	Alto Aguasvivas	6.265
Bajo Gállego	10.851	Alto Cámaras	6.499
Bajo Sotón	6.915	Bajo Aguasvivas	9.172
Huecha	8.800	Bajo Cámaras	9.055
Alto Noguera Ribagorzana	4.555	Alto Martín	5.826
Bajo Noguera Ribagorzana	9.245	Bajo Martín	8.722
Alto Cinca	1.941	Alto Guadalupe-Regallo	8.453
Alto Ésera	2.763	Medio Guadalupe-Regallo	9.813
Alcanadre	8.409	Bajo Guadalupe-Regallo	10.234
Flumen e Isuela	3.713	Alto Matarraña	8.455
Bajo Cinca	8.545	Bajo Matarraña	10.221
Bajo Ésera	8.313		

El PHE contempla la puesta en riego de nuevas zonas en Aragón. Por supuesto una parte importante de ellas resulta de la continuación en el desarrollo de las grandes zonas de Interés General de la Nación, mientras que otras carecen de tal declaración. Todas ellas se consideran adscritas a su correspondiente sistema de explotación, del cual se nutren.

El *Plan del Ebro* establece dos horizontes de planificación para la puesta en riego de las zonas que se detallan en los cuadros de las páginas siguientes. Las nuevas zonas de regadío planteadas quedan reflejadas en unas fichas de *Infraestructuras Básicas* en la Normativa del Plan, en las que se fija la superficie máxima en cada caso. Sin embargo, en algunas actuaciones –las correspondientes a las grandes zonas regables- no se contempla acometer la obra en su totalidad, por lo que en los balances de simulación únicamente se tienen en cuenta las hectáreas desarrolladas en el horizonte final del P.H. Ebro.

cuadro 15

ZONA	CUENCA/SISTEMA	PROV	Declar. INT.GRAL	SUPERF. (ha.)	DEMANDA (hm ³)
Canal de Lodosa	Ebro	Z	N	2.450	22,616
Canal Imperial	Ebro	Z	N	12.500	139,450
Elev.Ebro (Bocal-Mequin)	Ebro	Z	N	34.600	338,769
Acuífero 36: Campo de Borja	Queiles-Jalón	Z	N	1.000	8,800
Alto Jalón-e. Valladar*	Jalón	Z	N	500	2,512
Reg.dependientes Mularroya	Jalón	Z	N	5.000	46,595
Manubles	Jalón	Z	N	600	5,591
Aranda e Isuela	Jalón	Z	N	1.800	16,774
Reg.del recrec. Las Torcas	Huerva	Z	N	300	3,039
Acuífero 38:	Belchite Aguasvivas	Z	N	1.000	0,000
Martín medio	Martín	TE	N	1.000	0,000
Más de las Matas	Guadalope	TE	N	600	6,040
Zona Calanda-Alcañiz	Guadalope	TE	S	6.500	65,436
Canal de Caspe (Civán)	Guadalope	Z	S	4.000	40,268
Canal de Maella	Guadalope	Z	N	700	7,047
Mezquín	Guadalope	TE	N	200	2,013
Matarraña	Matarraña	TE	N	300	3,066
Matarraña	Matarraña	Z	N	700	7,155
Algás*	Matarraña	Z	N	300	2,537
Elev.Bajo	Segre	HU	N	1.000	0,000
Pequeños reg. Esera	Esera	HU	N	1.000	2,763
Canal de A. y Cat.*	Nog. Ribagor.	HU-L	S	1.100	9,061
Canal Litera Alta	Esera-N.Rib.	HU	N	3.000	18,033
Isábena	Esera	HU	N	1.000	0,000
Alto Cinca	Cinca	HU	N	1.000	4,941

ZONA	CUENCA/SISTEMA	PROV	Declar. INT.GRAL	SUPERF. (ha.)	DEMANDA (hm ³)
Monegros I/Flumen	Gállego-Cinca	HU	S	5.000	47,095
Canal del Cinca	Gállego-Cinca	HU	S	16.000	150,704
Monegros II***	Gállego-Cinca	Z	S	10.000	94,190
Monegros II***	Gállego-Cinca	HU	S	16.500	155,414
Hoya de Huesca	Gállego-Cinca	HU	N	8.824	51,506
Acequia Leciñena	Gállego-Cinca	Z	N	5.000	46,800
Somontano	Alcanadre	HU	N	2.000	16,818
Vero	Cinca	HU	N	3.500	17,294
Reg. Dependientes Calcón	Alcanadre	HU	N	2.000	0,000
Jacetania	Aragón	HU	N	5.000	17,110
Bardenas I*	Aragón	Z	S	3.500	31,952
Bardenas II	Aragón	Z	S	28.600	261,089
Bardenas III-Ac.Gálleg	Aragón	HU	N	1.000	9,129
Bardenas III-Ac.Gálleg	Aragón	Z	N	14.000	127,806
Biota y Luna	Arba	Z	N	1.000	8,831
TOTAL ARAGÓN NUEVOS REGADÍOS PLAN HIDROLÓGICO				204.074	1.788,242

El **Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar** se aprobó por Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, y la Orden de 13 de agosto de 1999 publicó su contenido normativo.

Dicho documento no prevé la extensión del regadío en el área territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Las dotaciones asumidas por este Organismo y contempladas en el Plan Hidrológico de la cuenca para los ríos Mijares y Turia son:

cuadro 16

Río Dotación	media cuenca (m ³ /ha/año)
Mijares	9.000
Turia	5.500

5. el plan nacional de regadíos y sus previsiones en Aragón

Los regadíos españoles en general, y los aragoneses en particular, presentan en términos relativos un panorama de deficiencias y obsolescencias de infraestructuras de distribución del agua y de los sistemas de riego. Este panorama

ma viene determinado por el hecho de que un tercio de la superficie regada está servida por acequias de tierra o de fábrica en mal estado que dan lugar a grandes pérdidas de agua en las conducciones y por el predominio del riego por gravedad. Junto a ello un tercio de la superficie regada tiene un suministro bruto de agua que no alcanza el 75 % de sus necesidades.

Por todo ello, en la nueva política de riegos del Plan Nacional de Regadíos (PNR) las actuaciones de **modernización y consolidación de los regadíos existentes** se consideran prioritarias.

Estas nuevas orientaciones de la política de riegos no estiman conveniente abordar nuevas transformaciones en regadío de grandes zonas regables, limitándose a un crecimiento moderado en las zonas donde ya se están ejecutando planes de transformación.

cuadro 17

PROGRAMA DE CONSOLIDACIÓN Y MEJORA DE REGADÍOS: superficies de actuación (ha)				
	Consolidación	Mejora	Total programa	Total H-2008(50%)
Aragón	145.775	138.679	284.664	142.332
España	1.129.320	1.140.461	2.269.781	1.134.891

Como se deduce, al horizonte 2008, se pretende modernizar la mitad de los regadíos actuales con problemas de sostenibilidad evaluados en un 60 % de la superficie total regable en el caso de España y de un 68 % en el caso de Aragón. Para nuestra Comunidad son casi 150.000 las hectáreas en las que este programa de actuación debe tener algún reflejo por alguno de los siguientes tipos de acciones.

cuadro 18

PROGRAMA DE CONSOLIDACIÓN Y MEJORA DE REGADÍOS: tipos de actuación (ha)				
	Reparación de estructuras hidráulicas	Modificación del sistema de transporte y distribución	Cambio del sistema de aplicación del riego	Actuaciones complementarias
Aragón	115.693	70.512	67.029	31.430
España	608.608	696.355	730.901	233.917

El segundo programa de actuaciones es el relativo a los **regadíos en ejecución**, considerando como tales aquellas zonas regables, independientemente de que su promotor sea la Administración Central o Autonómica, en las que ya se han ejecutado inversiones públicas de cierta importancia. Se incorporan al PNR 36 zonas en ejecución de las que seis se encuentran en Aragón, todas ellas de declaradas de Interés Nacional con anterioridad a las transferencias a la DGA en estas materias. Es decir las seis zonas se encuentran en transformación desde

antes del día 10 de mayo del año 1985. En realidad se trata, en este programa, de ir terminando de manera prudente lo que ya está iniciado.

cuadro 19

PROGRAMA DE REGADÍOS EN EJECUCIÓN (HA)						
Zonas regables	Superficie dominada	Superficie Regable	Superficie Regada en 1997	Superficie Pendiente 2001	Superficie a Transformar H-2008	Superficie Pendiente H>2008
Bardenas II	48.456	27.355	11.392	15.963	6.045	9.918
Canal Calanda-Alcañiz	5.000	4.726	2.300	2.426	2.426	—
Canal del Cinca-3ª parte y El Tormillo	26.618	23.087	18.250	4.837	4.837	—
Canal del Cíván	2.295	744	—	744	744	—
Monegros I-4º Tramo	4.617	1.699	1.358	341	341	—
Monegros II	164.843	64.745	14.541	50.204	12.000	38.204
Aragón	251.829	122.356	47.841	74.515	26.393	48.122
España	1.010.926	652.277	150.960	501.317	138.365	362.952

Como se observa, los objetivos de este programa pueden considerarse como prudentes. En el caso de Aragón, de las hectáreas pendientes de poner en riego al día de hoy en estas zonas de interés general (de las que un 67% corresponden a Monegros II), el PNR prevé transformar 26.393 hectáreas de aquí al año 2008, todas ellas por el sistema de aspersión. Esto supone un ritmo de 3.770 hectáreas al año y una participación del 19% en el total del programa nacional a dicho horizonte.

El PNR analiza las interacciones de estas zonas en ejecución en relación con el medio ambiente y más concretamente con los Lugares de Interés Comunitario (LIC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Estas interacciones son inexistentes o de mínima afección en las zonas en ejecución aragonesas salvo en el caso de Monegros II, asunto bien conocido y parece que resuelto por el acuerdo alcanzado entre la DGA y la Comisión Europea.

El tercer y último programa de actuación del PNR es el denominado **regadíos de interés social**. Consiste en la transformación de pequeños regadíos en comarcas rurales desfavorecidas y constituye una novedad en la política de riegos en España limitada hasta ahora en su interés nacional a las zonas descritas en el programa anterior.

Las nuevas directrices generadas en las políticas de regadíos otorgan prioridad, dentro de las nuevas transformaciones, a estos regadíos de carácter social en cuanto son determinantes para el desarrollo socioeconómico de las comarcas rurales afectadas.

cuadro 20

PROGRAMA DE REGADÍOS SOCIALES (HA)		
ZONA REGABLE	PROVINCIA	Hectáreas
Alcalá de Gurrea	Huesca	1.320
Alcubierre	Huesca	409
Arén	Huesca	200
Cabecera del Cinca/La Fueva	Huesca	1.885
Canal de Berdún	Huesca	2.500
Castejón de Monegros	Huesca	428
Embalse de Guara	Huesca	1.250
Fuentes de Ebro	Zaragoza	2.500
Graus	Huesca	841
Gurrea de Gállego	Huesca	1.400
La Hoya de Huesca (manchas)	Huesca	8.000
La Sarda-Villanueva de Gállego	Zaragoza	870
Litera Alta * (manchas)	Huesca	8.000
Maella	Zaragoza	700
Más de las Matas	Teruel	300
Mora de Rubielos	Teruel	155
Quinto de Ebro	Zaragoza	1.234
Somontano	Huesca	2.000
A definir en el período de ejecución del PNR H-2008	Varias	13.000
TOTAL ARAGÓN H-2008		20.967
ESPAÑA		86.426

* Esta zona solo tendrá financiación de la Comunidad Autónoma

Si se suman las superficies de regadíos sociales previstas en Aragón se observa que alcanzan las 46.992 hectáreas; sin embargo como total se recogen 20.967 hectáreas que son el total que se ejecutarán de aquí al año 2008 de las superficies propuestas. El ritmo de transformación de las 16.000 hectáreas sumadas entre la Litera Alta y la Hoya de Huesca condicionaran la evolución futura de este programa.

En cuanto a la zona de la Litera Alta hay que apuntar que la Administración Central ya invierte a través de la sociedad ACESA y que por tanto el MAPA no prevé asignaciones directas en sus propios presupuestos de inversión.

El peso de Aragón en este programa es muy significativo. La cuarta parte de la superficie prevista a regar por este programa es para nuestra Comunidad Autónoma.

cuadro 21

RESUMEN NUEVOS REGADÍOS PNR H-2008 (HA)			
Programa de actuación en nuevos regadíos	ARAGÓN	ESPAÑA	% Arag/Españ.
Regadíos en ejecución	26.393	138.365	19.07
Regadíos sociales	20.967	86.426	24.26
Regadíos privados subvencionados	Sin regionalizar	18.000	—
Total regionalizado	47.360	224.791	21.06
Total PNR	47.360	242.791	—
Ritmo anual de transformación	6.766	34.684	—

6. balance de lo ejecutado hasta hoy y posibilidades futuras

Sin triunfalismos nos atrevemos a afirmar que las superficies de regadío transformadas, principalmente a lo largo del siglo XX, en la comunidad autónoma pueden considerarse como un éxito colectivo obtenido merced a la voluntad de un pueblo, el aragonés, por aprovechar un recurso fundamental como es el agua.

El total del regadío aragonés pesa un 12 por ciento sobre el regadío español y alcanza el 18 por ciento de su Superficie Agrícola Útil (SAU), datos empíricos que evidencian los logros de lo ejecutado a modo de balance actual. Desiertos interiores como los de Bardenas, Monegros y Litera son hoy en buena parte vergeles que dan sustento a miles de familias y permiten una actividad industrial y de servicios acorde con los parámetros europeos medios.

La estabilización de la población rural derivada de la extensión del regadío ha minorado el tremendo éxodo soportado por el medio rural aragonés a favor de las ciudades o de otros territorios; la potente ganadería intensiva instalada en el regadío configura a Aragón ya como región más ganadera que agrícola y las dotaciones para los abastecimientos de población de numerosas comarcas se han logrado también a través de los miles de kilómetros de infraestructuras de conducción de agua construidas para transformar los áridos secanos aragoneses.

En una de las regiones más secas de España, que cuenta con el privilegio de incorporar una buena parte del Macizo pirenaico, lo conseguido hasta ahora por los sucesivos planes de aprovechamiento del agua debe enorgullecernos y nos obliga a la conservación y protección de nuestro patrimonio hidráulico.

No obstante, son todavía numerosas las expectativas de puesta en riego pendientes en Aragón, tal y como se refleja en el siguiente cuadro resumen de todo lo analizado en los apartados anteriores de este estudio.

cuadro 22

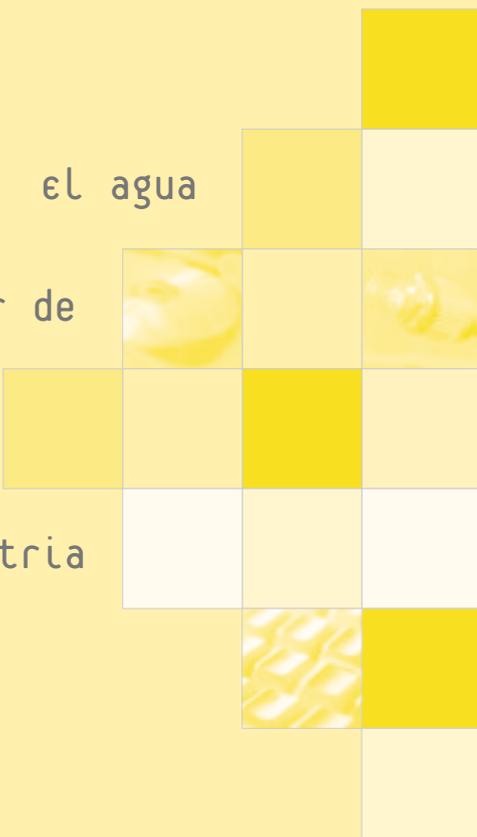
DENOMINACIÓN	Año	Administración	Total
Informe Riegos Aragón	86	DGA	421.341
Previsión de Regadíos para la Consolidac.	94	DGA	325.567
PLAN NACIONAL DE REGADÍOS	95	MAPA	207.649
PLAN HIDROLÓGICO DEL EBRO	98	MIMAM	204.074
PROPUESTA PNR 1999	99	DGA	159.422
PNR 2002	2002	MAPA	95.482

Llama la atención en relación con estas posibilidades futuras las notables diferencias entre las 421.341 hectáreas de nuevos regadíos previstas en el Plan Marraco de 1986 y las 95.482 del recientemente aprobado PNR. Analizar las causas de esta clara tendencia a la baja en los sucesivos planes de actuación configurados durante los últimos años excede del contenido de este estudio. En cualquier caso si se logran alcanzar los ritmos anuales de transformación, 6.766 nuevas hectáreas de regadíos anuales, hasta el 2008, como vimos en el apartado anterior, sería un gran paso adelante en el aprovechamiento de nuestros recursos hídricos.

BIBLIOGRAFÍA

- CÁMARA AGRARIA PROVINCIAL DEL ALTO ARAGÓN, *Plan Nacional de Regadíos, Horizonte-2008 (separata)*, 2001.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, *Documentación Básica del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro*, 1988.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO: *Propuesta de Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro*, 4 tomos, 1992.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR, *Documentación Básica del Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar*, 1988.
- CONSEJO ECONÓMICO SINDICAL INTERPROVINCIAL DEL EBRO, *Aprovechamiento integral de los recursos hidráulicos en el valle del Ebro*, 1971.
- DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN, *Informe sobre los Riegos en Aragón*, 3 tomos, 1986.
- DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN, Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes, *Previsión de regadíos para la consolidación del espacio rural en Aragón*, 1994.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, *Avance del Plan Nacional de Regadíos*, 1996.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, *Plan Nacional de Regadíos, horizonte 2008*, 4 tomos, 2001.
- NADAL, E.-LACASA, M.-BARRERA, M., *Aragón y el Agua*, Ibercaja, 1998.

el agua
como factor de
desarrollo de
la agroindustria



Luis Miguel Albisu y Luis Pérez y Pérez
**Servicio de Investigación Agroalimentaria
del Gobierno de Aragón**

1. Introducción

El sistema agroalimentario comprende las actividades ligadas a la producción agraria, la transformación agroindustrial, la distribución alimentaria y el consumo de alimentos. Es un conjunto de actividades que tiene una gran importancia en todos los países, tanto los altamente desarrollados como los que están en vías de desarrollo. La principal diferencia estriba en que en los países menos desarrollados las etapas primarias de la producción agraria acaparan una mayor atención, mientras que en las economías desarrolladas son las etapas de transformación y distribución las que reciben un mayor énfasis. El tratamiento de los consumidores también sufre una variada consideración. Así, en los países desarrollados los consumidores gozan de todo tipo de alimentos por lo que la variedad, dentro de unos parámetros de calidad, es crucial así como la regularidad de la calidad.

La distribución está considerada como el eslabón del sistema agroalimentario que tiene más fortalezas, tanto por su próximo contacto con los consumidores como por la enorme concentración de empresas que existe y la internacionalización de sus actuaciones. La agroindustria recibe los mensajes que le dicta la distribución, que a su vez recoge lo que los consumidores demandan, y los transmite a los productores de materias primas. Es un eslabón de gran importancia en la producción de alimentos pero también para los productores de materias primas agrarias.

Los mercados desarrollados, entre los que se encuentran todos los países de la Unión Europea, demandan productos alimentarios con un alto grado de transformación. Buen reflejo de esta tendencia es el creciente comercio internacional de productos alimentarios transformados, cuyo volumen supera al de las materias primas. Además, la tasa de crecimiento del comercio internacional de productos transformados es también superior a la correspondiente del de materias primas.

Los productos agrarios superan unas mayores y más complejas transformaciones, por lo tanto no se puede considerar a la agroindustria como un sector homogéneo sino que puede tener diversos grados de transformación, dando lugar a lo que se conoce como industrias de primera, segunda y sucesivas transformaciones, añadiendo, cada una de éstas, valor añadido y acercando los productos al consumidor.

En lo que se refiere al agua, es un *input* que interviene de muy distintas maneras en el proceso de transformación agroindustrial. Para comprender todo el proceso y sus condicionantes, es necesario conocer la agroindustria en general, sus ligazones con las producciones agrarias y las actuales demandas del mer-

cado. Este trabajo se estructura de tal forma que, en primer lugar, se ha planteado el papel que la agroindustria tiene en la economía de Aragón, pero con particular incidencia en el sistema agroalimentario aragonés. A continuación se centra el análisis en el papel que el agua tiene en la producción de materias primas agrarias de calidad así como la relación entre la agroindustria de Aragón y la producción de materias primas en la región. El siguiente apartado relaciona la agroindustria con el agua y el medioambiente. Finalmente se hacen unas consideraciones que tratan de recoger los puntos más importantes expuestos en el trabajo. Se ha seleccionado la bibliografía más importante en la que se basa este trabajo de síntesis, ya que lo que se refleja, en gran medida, son ideas expresadas en otros documentos anteriormente escritos por los autores así como por otros especialistas en la materia.

2. La agroindustria en la economía de Aragón

Según los últimos datos disponibles de la Contabilidad Regional correspondientes a 1999, la contribución al Valor Añadido Bruto (VAB) del sector agrario en Aragón se situó en el 5,9%, mientras la industria agroalimentaria (IAA) aporta el 2,6% del VAB. En conjunto, proporcionan el 8,5% del VAB regional. Analizando los mismos datos para el conjunto español, el peso relativo del sector primario es menor (4,6%), mientras es superior el de la IAA (2,9%). Si a esos datos añadimos lo proporcionado por la distribución alimentaria alcanzamos una cifra por encima del 10% del VAB de la Comunidad Autónoma.

La IAA es el segundo sector industrial, con un 15% del total de la producción industrial regional. Proporciona empleo directo a casi 11.000 personas, lo que viene a representar el 2,2% del total de empleo regional o el 11% del empleo industrial regional. La agroindustria en Aragón juega un papel determinante en la valorización de las materias primas agrarias de la Comunidad Autónoma. La actual Producción Final está en alrededor de los 2.000 millones de euros (332.772 millones de pesetas) que supera lo obtenido por el sector agrario, como conjunto de los productos vegetales y animales. Si bien el valor añadido que se obtiene con los productos transformados es menor del que se alcanza con las materias primas.

En este sentido cabe señalar que Aragón es más agrario que agroindustrial y estas diferencias en la importancia relativa de cada uno de los sectores económicos apuntan ya hacia una de las características de la IAA regional: una parte importante de la transformación industrial de los productos agrarios producidos en Aragón se lleva a cabo fuera de nuestra región y, por tanto, parte del valor añadido que genera esa transformación industrial se pierde para Aragón al trasladarse a otras regiones limítrofes.

Los principales indicadores de la IAA en Aragón, por ramas agroindustriales, ponen de manifiesto la consolidación de la importancia de las industrias cár-

nicas, alimentación animal, molinería y galletas en cuanto al volumen de producción y empleo, y suponen el 75,5% de las ventas de productos y el 74,9% del empleo agroindustrial (Cuadro 1). La importancia relativa de cada una de estas ramas tiene una estructura similar en España y Aragón.

La agroindustria muestra un gran dinamismo que se manifiesta en el crecimiento de las inversiones y las exportaciones. Las inversiones son un buen indicativo de expectativas futuras y de la potencialidad que todavía encierran las posibilidades de transformación de las materias primas de la región. Por otra parte, las exportaciones denotan que la agroindustria aragonesa va ganando en competitividad y es capaz de estar, de una manera permanente, en los mercados europeos y de otros continentes.

El primer año, de octubre de 2000 a octubre de 2001, de aplicación del Programa de Industrias contenido en el Programa de Desarrollo Rural 2000-2006 ha supuesto una inversión de 86,48 millones de euros (14.389 millones de pesetas). El 80% se destinó a procesos de ampliación y modernización de las instalaciones mientras que el resto era para la creación de nuevos negocios. Sobresalieron en orden de importancia respecto al total de las inversiones: vinos (28%), cárnicas (25%) y frutas y hortalizas (24%).

3. La estructura de la agroindustria y su implantación territorial

Como característica importante de la IAA aragonesa podemos señalar que se ve favorecida por una localización privilegiada en el valle medio del Ebro y, además, cuenta con un sistema de distribución adecuado, fundamental sobre todo para los productos perecederos. Esta ventaja competitiva puede verse incrementada a corto plazo con la entrada en funcionamiento de los nuevos centros logísticos previstos en los alrededores de la ciudad de Zaragoza.

La estructura de la agroindustria en Aragón no se escapa de lo que ocurre en el resto de España. Es decir, es un sector muy atomizado en el que la mayoría de las empresas se consideran como pequeñas o medianas. La consideración del tamaño de la empresa, en función del número de trabajadores, quizás no resulte actualmente muy indicativa siendo preferible tener en cuenta la facturación como un elemento más representativo así como el valor añadido. Muy bien puede suceder que exista una empresa con un gran número de empleados y con una escasa facturación como consecuencia de un deficiente desarrollo tecnológico de sus procesos productivos.

Se estima que en Enero de 2001 existían 1.224 empresas agroalimentarias, lo que representaban un 3,62% del total de empresas de toda España, y era la décima Comunidad Autónoma en importancia por el número de empresas. Pero muchas de esas empresas no se pueden considerar como tal ya que están incluidas, por ejemplo, pequeñas panaderías y carnicerías. Si tomamos como el

cuadro 1

principales indicadores de la IAA aragonesa por ramas agroindustriales.
Años 1996-2000.

Ramas agroindustriales	Ventas (miles de mill. de pts)					Empleo (miles de personas)					Consumo de materias primas (miles de mill. de pts)				
	1996	1997	1998	1999	2000	1996	1997	1998	1999	2000	1996	1997	1998	1999	2000
Industrias cármicas	76,8	84,3	81,3	70,4	81,6	3,0	2,5	2,3	2,9	2,8	58,1	65,0	60,0	51,5	58,5
Transformado pescado	*	*	*	*	1,0	*	*	*	*	0,04	*	*	*	*	0,7
Conservas vegetales	19,4	21,7	25,9	23,5	20,0	0,8	0,8	1,1	0,9	1,0	9,9	10,6	15,0	10,7	10,6
Aceites y grasas	16,6	12,7	8,7	8,0	5,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	15,3	10,0	7,0	6,2	3,7
Industria láctea	7,7	8,9	9,0	8,8	10,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	6,0	6,9	7,2	6,7	7,8
Molinería	39,2	43,5	42,8	37,5	40,0	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	24,9	27,7	25,6	22,4	25,9
Alimentación animal	68,0	71,2	64,4	50,0	64,3	0,6	0,6	0,7	0,7	0,9	54,5	54,3	53,5	39,3	53,5
Pan, pastelería y galletas	33,1	31,2	27,9	29,6	35,2	3,5	3,0	2,6	2,9	2,7	12,6	13,1	11,5	12,8	14,7
Azúcar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cacao y chocolate	5,9	7,2	9,4	9,8	11,8	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	3,0	3,8	3,8	4,6	6,4
Otros productos diversos	19,3	26,9	22,8	19,7	20,6	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5	10,6	14,6	8,9	9,0	8,4
Otras bebidas alcohólicas	*	*	*	2,9	*	*	*	*	0,06	*	*	*	*	*	2,6
Vinos	20,7	12,6	20,8	16,4	21,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,7	13,8	8,1	13,1	10,0	12,1
Cerveza y malta	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Bebidas analcohólicas	7,5	8,6	5,3	3,2	2,7	3,0	0,2	0,2	0,1	0,2	1,7	3,6	1,2	0,8	0,6
Total IAA	317,2	331,8	321,3	282,0	317,0	11,5	10,4	10,3	10,9	11,0	211,8	220,0	209,1	177,6	204,9
Total Industria Aragón	1.898,9	2.024,5	2.073,1	2.077,5	2.425,4	93,1	93,7	96,3	96,4	102,1	697,9	737,3	754,8	785,3	900,2
IAA/Tot. Industria (%)	16,7	16,4	15,5	13,6	13,0	12,3	11,0	10,6	11,3	10,7	30,3	29,8	27,7	22,6	22,7

Fuente: MAPA, 1998, 1999, 2000 y 2001. Cuadernos de información sobre la industria agroalimentaria (num. 7 a 13) y elaboración propia. (*) secreto estadístico por ser datos referidos a menos de 5 empresas

censo más correcto aquellas empresas que tienen por lo menos 4 empleados, entonces el número disminuye hasta alrededor de 600 empresas. El 84% de las empresas tienen menos de 9 empleados. Desde 1996 a 2001 ha habido una disminución del 15% en el número de empresas, una tendencia que también se constata en el conjunto del país, pero de manera menos acusada.

La facturación es un factor medible y del que existen estadísticas. Se consideran pequeñas empresas aquellas que tienen una facturación por debajo de 6 millones de euros (1.000 millones de pesetas), las medianas son las que su facturación están entre 6 y 30 millones de euros (1.000 y 5.000 millones de pesetas) y las grandes las que superan las anteriores cifras.

De acuerdo con esta clasificación, las 16 grandes empresas suman una facturación del 60% del total del sector agroindustrial, las 37 empresas existentes de mediana dimensión suman un 30% de la facturación total y el 10% restante lo cubren el resto de las empresas. Es decir, que más del 90% del número total de empresas, las más pequeñas, representan solamente el 10% de la facturación total de todo el sector agroindustrial. Esto denota un importante grado de concentración industrial así como también un excesivo número de pequeñas empresas. Sin embargo, conviene señalar que hay centenares de empresas dispersas por el territorio aragonés, con escasa relevancia desde el punto de vista económico pero con una notable importancia social, por la repercusión que tienen en la fijación de personas en ámbitos territoriales con baja densidad de población.

Las agroindustrias se van desplazando de las zonas rurales hacia las zonas urbanas, en un fenómeno que de una manera generalizada ocurre tanto en Europa como en Estados Unidos. Sólo las agroindustrias de primera transformación permanecen más cercanas a sus fuentes de suministro de materias primas, ya que el coste de transporte supone una parte importante de los costes totales. A medida que las transformaciones son de un mayor grado entonces las agroindustrias se trasladan hacia las zonas urbanas, por la posibilidad de un mayor número de servicios y la proximidad a los mercados de consumo.

La agroindustria en Aragón es, en general, de primera transformación. La que está instalada en la provincia de Zaragoza, en una gran proporción, está en la capital y en su área de influencia. Sin embargo, no ocurre lo mismo en Huesca y Teruel. Las agroindustrias ligadas a los productos de Denominación de Origen necesariamente están ubicadas en las zonas delimitadas por sus zonas de influencia por lo que tienen una influencia importante en la localización agroindustrial.

Hay que señalar que las Denominaciones juegan un papel definitivo en la localización de las empresas ligadas a los productos producidos en la zona ya que necesariamente tienen que estar en su ámbito geográfico. Por lo tanto, las Denominaciones de Origen juegan el doble papel económico y social que les hace muy atractivas en sus zonas de implantación.

Como se ha expresado anteriormente el agua es un importante condicionante para la producción de materias primas, con calidad y regularidad, pero también en cantidad. Es lógico que las empresas agroindustriales se localicen en

aquellas zonas con abundante materia prima, que a su vez dependerá de la disponibilidad de agua, y que tengan suficiente agua para regular sus procesos industriales. Por lo tanto, el agua ejerce una doble función reguladora que fuerza a establecerse a las industrias en determinados lugares.

Las cabeceras de comarcas y las capitales de provincias también ejercen una notable influencia en la implantación, por la accesibilidad a los servicios. Así, en la provincia de Huesca, por orden de importancia, se encuentran las localidades de Binéfar, Huesca, Fraga, Ballobar y Barbastro. En la provincia de Teruel sobresalen los municipios de Monreal del Campo, Valderrobres y Teruel. Mientras que en la provincia de Zaragoza, es la capital la que tiene un atractivo muy por encima de otras localidades como Utebo, Calatorao, Calatayud y Cariñena. Es interesante observar que la atracción que ejerce Zaragoza y su entorno para la industria agroalimentaria no son de la misma naturaleza en las otras provincias, ya que las ciudades de Huesca y Teruel no son las más importantes en sus respectivas provincias

La actividad cárnica es la más significativa en las provincias de Huesca y Teruel, como consecuencia de la importancia del sector ganadero en ambas provincias. Sin embargo, en Zaragoza hay una gran diversidad aunque destacan las industrias relacionadas con los cereales, carnes y frutas. En su conjunto alrededor de un 60% de la facturación total se da en la provincia de Zaragoza, un 30% en Huesca y el resto en Teruel.

La proximidad a Cataluña, con un importante entramado de industrias agroalimentarias hace que muchos productores destinen sus producciones a ese mercado o bien que importantes empresas de esa región tengan como naturales socios a productores agrarios de Aragón. Esta es la situación que se presentan en importantes grupos cooperativos como Guissona y Actel, ya que ambos grupos tienen alrededor del 20% de sus socios en Aragón. En este caso los productores agrarios participan de la generación de valor añadido de esas empresas transformadoras pero cuando sólo se venden materias primas a empresas privadas se puede encontrar la compensación en la tranquilidad de poder tener grandes empresas que necesitan materias primas pero sin otro tipo de vinculación.

4. La importancia del agua en la producción de materias primas agrarias de calidad y la dependencia de la agroindustria

La prueba final de los mercados es la venta de los productos alimentarios y la necesaria satisfacción de los consumidores. Para ello hay que conseguir la calidad total en los procesos así como en los productos, es decir, que hay que tener en cuenta desde el principio de la generación de las materias primas hasta

los servicios posventa. Sin materias primas agrarias de calidad es imposible alcanzar productos alimentarios de calidad.

La mayor parte de los empresarios que rigen las agroindustrias de la región piensan que las estrategias de producción son primordiales para el futuro, con especial énfasis en la ampliación y modernización del sistema productivo. En definitiva, una razón más para tener una especial preocupación por el buen suministro de las materias primas, que se manifiestan en expresiones como retos por los productos y eficiencia en la producción. La diferenciación nace, por lo tanto, desde los procesos productivos en los que tienen un papel importante el punto de partida.

De la superficie productiva aragonesa, una cuarta parte aproximadamente corresponde al regadío pero contribuye en $2/3$ a la Producción Final Agrícola y tres cuartas partes a secano, que aportan el un $1/3$ a la Producción Final Agrícola. Según el Censo de 1999 se destinaron 1.348.227 ha a secano y 371.978 ha a regadío, que se distribuyeron en herbáceos (317.838 ha), frutales (38.448 ha), olivar (9.415 ha), viñedo (5.978 ha) y otros (299 ha).

Hay comunidades autónomas limítrofes en las que el regadío supera el porcentaje aragonés respecto a la superficie total, ya que La Rioja y Cataluña tienen el 26%, por lo que no es exagerado que Aragón reivindique un mayor mejor uso del agua para aumentar su superficie en regadío. Otras zonas más alejadas, como Murcia, con el 33%, y Valencia, con el 43%, sobrepasan lo que existe en Aragón pero también sienten la necesidad de contar con agua proveniente del Ebro.

A pesar de que el regadío aragonés cuenta con una superficie 3,6 veces inferior a la de secano, contribuye con el doble a la Producción Final Agrícola. Según los últimos datos disponibles correspondientes al año 2000, una hectárea en regadío contribuye a la Producción Final Agrícola con 1.529 euros (254.400 pts), mientras la hectárea de secano aporta sólo 211 euros (35.100 pts) a la Producción Final Agrícola. Desde este punto de vista, una hectárea de regadío equivale a 7,2 hectáreas de secano.

Una de las mayores preocupaciones existentes actualmente es el empleo en las zonas rurales y el regadío proporciona un impulso muy por encima del secano, ya que cada hectárea de regadío emplea 4,7 veces más mano de obra que el secano, que medido en términos monetarios viene a resultar en un 64% más de productividad para el regadío en comparación con el secano.

Esta generación de empleo pudiera encontrarse con limitaciones de mano de obra autóctona. La actual afluencia de mano de obra, de países en vías de desarrollo, suple esta carencia de mano de obra no especializada mientras que los cuadros directivos y la mano de obra especializada suele provenir de la propia Comunidad Autónoma. El regadío y la potenciación de las cabeceras de comarcas, con adecuados servicios, son actuaciones complementarias para mejorar las actividades productivas agrarias y para encontrar que el potencial sea adecuadamente desarrollado. Las agroindustrias necesitan de ambas complementariedades

para poder competitivas siempre y cuando tengan, junto al proceso productivo una adecuada implantación comercial regional, nacional e internacional.

El mayor valor añadido bruto que se presenta en las zonas de regadío tiene su máximo exponente en la margen izquierda del Ebro, sobre todo en el eje Cinca-Guadalupe, la comarca de Ejea, la ribera del Ebro hasta Quinto y La Almunia. En todas ellas ha habido una notable implantación y desarrollo de industrias agroalimentarias.

Una característica fundamental de la agroindustria de Aragón es que se genera y pervive gracias a las producciones de materias primas agrarias de la región. Sin embargo, hay que señalar que la agroindustria regional no es capaz de procesar una gran parte de las producciones de materias primas.

El conjunto de producciones agrarias y su transformación es la parte más integrada de la economía aragonesa. No ocurre lo mismo con otros sectores industriales, como por ejemplo el de la automoción, que ha tomado un gran impulso en las dos últimas décadas, pero que depende de materias que provienen de otros orígenes distintos al de la propia Comunidad Autónoma.

La mayor parte de la agroindustria aragonesa ha tenido su origen en empresas familiares afincadas en la región y que empezaron con una total dependencia de las producciones agrarias de sus zonas de influencia cercanas, aunque en los últimos años se ha diversificado el origen de los proveedores. Este traspaso no ha sido tanto por el coste de las materias primas, que ha sido determinante en algún caso como sucede en la fabricación de piensos compuestos, pero que en muchos casos se ha debido a la búsqueda de materias primas de mayor calidad para compensar la falta de algunos ingredientes inexistente en la región o que se han tomado como mejorantes de otras materias de la región.

La competitividad de las agroindustrias en Aragón depende de cuatro factores que se manifiestan en la bondad y calidad de las materias primas agrarias, del ámbito externo a las propias empresas, del ámbito interno de las empresas y de la disponibilidad de agua. El agua juega un papel importante en relación a las materias primas y a la propia transformación productos agrarios en alimentarios humanos o como destino para el consumo animal.

El agua es un factor esencial en la vertebración del territorio aragonés de igual forma que lo es la instalación de agroindustrias. Aproximadamente la mitad de la Cuenca del Ebro se encuentra en Aragón y del 60 al 70%, del agua almacenada en las grandes presas, se consume en la agricultura de regadío que es, en definitiva, la demandante del 90% del agua consumida. Sin embargo, hay que resaltar que la agricultura de regadío es la principal proveedora de materias primas agrarias para la industria de transformación. Por lo tanto, la dependencia de la agroindustria en relación al agua está a través de la necesaria calidad y homogeneidad de las materias primas, sin las cuales, gran parte de la agroindustria de Aragón no tendría viabilidad.

En grandes zonas de Aragón, consideradas como semiáridas, la precipitación es muy escasa y sobre todo irregular a lo largo de los años. Esta característica hace que los rendimientos sean muy bajos, en muchas ocasiones, y que a cose-

chas abundantes o medianas les sigan otras muy bajas. Pero, lo que es más importante, es que las producciones, en muchas ocasiones, no alcanzan los parámetros de calidad exigidos por la agroindustria. Por lo tanto, no es un problema de obtener precios bajos sino de correr riesgos de que las producciones no encuentren la salida adecuada.

En el caso específico de las producciones cerealistas, que ocupan una gran parte de las superficies de secano en Aragón, los agricultores no pueden actuar, por ejemplo cuando tienen que abonar, pensando que puede haber un excelente año de precipitaciones, porque si no fuera así perderían dinero. Por lo tanto tienen que tomar decisiones, a priori, que no se adecuan en muchas ocasiones a la realidad. Un año de malas precipitaciones debería ser acompañado de un escaso planteamiento de inputs. Es decir, ante expectativas de bajas producciones, por limitaciones de agua, se deberían tomar decisiones que conllevaran pocos gastos. Sin embargo, en caso contrario, para sacar provecho a circunstancias favorables de precipitación habría que acompañarlas con un particular esfuerzo económico mediante un uso más intensivo de inputs, como es el caso del abonado.

Esta irregularidad en las producciones, provocada por la escasez de precipitaciones y la insuficiente capacidad de regulación de embalses, conlleva que haya una excesiva dependencia de la agricultura de secano. Para paliar estas deficiencias los productores agrarios deberían de acometer acuerdos, a medio plazo, con las agroindustrias para tener un marco de referencia con el que negociar, de tal manera que la escasez de las producciones y la debilidad, en ciertos momentos, de la calidad de lo producido se viera compensado con otro tipo de servicios aprovechando la proximidad geográfica entre proveedores de materias primas e industrias transformadoras.

Si bien la calidad de las materias primas es esencial para el subsiguiente proceso de transformación también es necesario tener en cuenta que conllevan un coste medioambiental. El regadío puede aumentar la polución de los ríos y la destrucción de suelos agrícolas a través de la salinización de los suelos. Por lo tanto, es necesario tener en consideración las transferencias tecnológicas que corrijan e impulsen el correcto uso del agua. Los riegos realizados por aspersión y gota a gota palían parte de esos problemas. Es decir, se debe actuar de tal manera que se llegue a una agricultura sostenible para llegar a transformaciones de gran calado socioeconómico con repercusiones estables sobre la reordenación del territorio.

5. La agroindustria, el agua y el medioambiente

La agroindustria consume una cantidad pequeña de agua en comparación con otros sectores económicos en Aragón. Así, si nos atenemos a la clasificación del CNAE y tal como se refleja en las estadísticas recogidas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en 1999, las industrias relacionadas con los productos alimenticios, bebidas y tabaco (CNAE 15 y 16) utilizaban un volumen de agua

de 1,81 millones de metros cúbicos y el importe pagado por el suministro de agua supuso 403.000 euros (67 millones de pts).

Es una cantidad exigua en comparación con otros sectores, como el de las industrias químicas (CNAE 24 y 25), con un volumen de 106,75 millones de metros cúbicos consumidos o el de todas las industrias manufactureras (CNAE C), con 183,35 millones de metros cúbicos. Las industrias de productos alimenticios, bebidas y tabaco suponen alrededor del 1% del consumo de agua de todas las industrias manufactureras.

Si la importancia del agua es pequeña cuantitativamente, no lo es así en cuanto a la situación de los recursos hídricos cercanos a la localización de la agroindustria. Las agroindustrias de primera transformación suelen estar necesariamente cercanas a las materias primas ya que, en caso contrario, los costes de transporte pudieran tener una gran incidencia en los costes totales. Es por tanto importante poder contar con la necesaria cantidad de agua para la transformación agroindustrial en las áreas donde se producen las materias primas agrarias.

El agua cumple funciones ambientales y su utilización en una agricultura más intensiva y su industria transformadora asociada puede contribuir al deterioro medioambiental. En este sentido, el agua constituye una de las máximas prioridades ambientales de la Unión Europea y el marco comunitario de acción en el ámbito de la política de aguas se recoge en la actualidad en la Directiva 2000/60/CE, conocida como la "Directiva Marco del Agua" (DMA). El artículo 5 de la DMA, y de acuerdo a las especificaciones técnicas fijadas en el Anexo III, señala la obligación de realizar un análisis económico del agua. Este Anexo señala, entre otras cuestiones, que el análisis económico contendrá información suficientemente detallada para efectuar los cálculos pertinentes para aplicar el principio de recuperación de los costes de los servicios y funciones del agua.

Urge por tanto la clara delimitación y definición de todos los usos y funciones que proporciona el agua en un ámbito territorial concreto, y para una actividad económica concreta, teniendo en cuenta la consideración actual del agua como un recurso natural escaso y de carácter público. Además de sus usos y funciones socioeconómicas tradicionales, el agua plantea nuevos usos y funciones ligadas a la conservación del patrimonio natural.

El agua posee una importancia vital en los sistemas naturales, al cumplir unas funciones ambientales y proporcionar unos servicios importantes para la sociedad, que pudieran ser incompatibles con las funciones y servicios socioeconómicos tradicionales. Entre estas funciones ambientales del agua se incluyen la conservación de los ecosistemas asociados al agua y su biodiversidad; el mantenimiento de los necesarios niveles de cantidad y calidad del agua o la preservación del resto de procesos ecológicos esenciales ligados al ciclo natural del agua.

Por tanto, desde la ciencia económica hay que continuar trabajando la forma de poner en valor las funciones ambientales del agua, aplicando técnicas y métodos de valoración de intangibles a funciones ambientales del agua en un ámbito territorial concreto. En cualquier caso, estos ejercicios constituyen una

condición previa a la hora de definir una política sustentable de gestión del agua que asegure, al mismo tiempo, el cumplimiento de sus funciones socioeconómicas tradicionales y disponer de una herramienta para estimar los costes que las funciones y servicios socioeconómicos prestados por el agua imponen sobre sus funciones ambientales.

Los métodos que se han utilizado tradicionalmente para valorar las funciones del agua se han limitado a agregar los costes financieros del uso productivo del agua sin considerar, por tanto, esa otra importante parte de los costes que son los costes ambientales y los costes sociales. Esta aproximación convencional considera que el valor ambiental y social del recurso es nulo, como si estuviéramos ante un recurso natural renovable e inagotable.

Por tanto, aquí radica la razón de que los precios del agua sean normalmente muy inferiores a los costes del mismo y que su gestión es normalmente ineficiente. Solamente internalizando las externalidades asociadas a los costes ambientales y sociales del recurso podemos llevar a cabo una valoración más completa y real del agua, y acercar el precio a su valor económico total.

Ahora bien, la internalización de los costes ambientales y sociales del agua exige que cada uno de sus componentes sea valorado económicamente y cuantificado en unidades monetarias. Al monetizar más factores de coste, poder contabilizarlos y que los precios utilizados recojan los costes ambientales y sociales, es más que probable que se produzcan reducciones en las macromagnitudes de la contabilidad nacional o regional, y que tengan mayor o menor impacto sobre las diferentes ramas de actividad económica.

La cuantificación de este impacto sobre las diferentes ramas de actividad puede llevarse a cabo a través del análisis de las Tablas Input-Output (TIO) y los multiplicadores derivados de éstas. No obstante la información contenida en una TIO convencional no suele ser suficiente para calcular los precios sombra, ya que no se incluye información sobre la distribución y circulación de la renta de los agentes económicos.

Esta aproximación puede llevarse a cabo a través de las Matrices de Contabilidad Social y sus multiplicadores que permiten analizar el cambio en el uso de un recurso, recogiendo los efectos indirectos e inducidos en las rentas de ese cambio. Aunque este ejercicio no se ha hecho aún en Aragón y sí en otras Comunidades Autónomas, este tipo de análisis permite conocer cómo cambian las macromagnitudes de una región cuando cambia el precio del agua al internalizarse sus costes ambientales.

Todo este nuevo planteamiento sería conveniente aplicarlo al sector de las industrias agroalimentarias y a las actividades agrarias. Por lo expuesto anteriormente, dado el abundante uso del agua en la agricultura y el relativamente escaso en la agroindustria, sería en el primer caso donde tendría mayor incidencia. Aunque la contabilidad de costes sociales y ambientales del agua en la agricultura necesariamente supondría un aumento en los costes de producción de las materias agrarias, con la consiguiente repercusión en la provisión de materias pri-

mas en la agroindustria. En esto, como en otros conceptos, sería importante efectuar un análisis comparativo de nuestras situaciones de producción en comparación con otras zonas competidoras.

Desde el punto de vista de los instrumentos de gestión medioambiental, en Aragón se está aplicando el canon de saneamiento. Éste es un impuesto de finalidad ecológica creado por la Ley de Ordenación y Participación en la Gestión de Agua de Aragón. Este impuesto tiene un ámbito de actuación industrial y su gestión corre a cargo del Instituto Aragonés del Agua. La aplicación se ha hecho efectiva a partir de 2002 en aquellos casos en que las aguas residuales se vierten directamente a un cauce público en los municipios donde el canon de saneamiento es de aplicación.

Particular tratamiento reciben las aguas que se usan para embotellar ya que se encuentran en parajes normalmente alejados de las zonas urbanas, que en el caso de Aragón son primordialmente los Pirineos y la zona de Calatayud, si bien hay alguna planta embotelladora en otros lugares. Estas aguas suelen ir acompañadas de otros usos, como aguas termales, que no sólo crean un valor añadido a la materia prima sino que también ejercen un importante atractivo para el desplazamiento de los usuarios de las zonas urbanas a las zonas rurales.

El efecto contaminante de los residuos industriales merece una atención especial. En el caso de las agroindustrias son quizás las industrias elaboradoras de aceite y las cárnicas las más contaminantes. Las industrias elaboradoras de aceite no son muy importantes en la región y se encuentran bastante diseminadas, aunque tienen una mayor localización en el Bajo Aragón. Las industrias cárnicas representan uno de los principales activos de la agroindustria en Aragón, con industrias transformadoras pero sobre todo mataderos. El área de influencia de Zaragoza recoge una parte importante de este tipo de empresas pero gracias a la buena red de instalaciones de captación y desagüe que minimizan los problemas.

En el inventario de residuos industriales y peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón se hace la diferenciación entre residuos industriales no peligrosos y los peligrosos. En ambos casos las cantidades de residuos que provienen de la producción agraria y la elaboración de alimentos son pequeñas. En el primer caso se estimaba que era de 70.126 toneladas por año, menos del 2% del total, y en el segundo caso se estimaba que era de 2.208 toneladas por año, menos del 3% del total. Por lo tanto la cantidad de agua necesaria para regular los residuos de la industria agroalimentaria está en consonancia con las pequeñas cantidades de residuos.

La base imponible está constituida por el volumen consumido o estimado en el periodo de devengo. En los usos industriales se determinan por estimación del cálculo de la carga contaminante, que es el producto del volumen de agua utilizado y la concentración de unos parámetros de contaminación determinados en la Ley. Por lo expuesto anteriormente, el sector agroindustrial tanto por el volumen de agua consumida como por la contaminación generada no debiera soportar unos grandes costes relacionados con el canon.

En Aragón también existe un Plan de Gestión de Residuos Industriales y Peligrosos que abarca de 2001 a 2004. En el tratamiento de los residuos se prioriza el principio de la proximidad, por el cual se pretende que las plantas de tratamiento estén cercanas a los puntos de generación de los residuos. Las áreas rurales tropiezan más dificultades al tener sus industrias dispersas en un amplio territorio y por lo tanto las plantas de tratamiento no resultan rentables así como también es más caro el transporte de los residuos industriales a las zonas donde debieran ser tratadas.

Las medidas medioambientales requieren de esfuerzos que a las pequeñas y medianas empresas no le son fáciles de cumplir, tanto en la labor informativa como operacional. Para su mejor cumplimiento se han desarrollado proyectos para la implantación de nuevas tecnologías limpias en el sector de la agroalimentación. Con ello se pretende la incorporación de tecnologías más apropiadas para el cumplimiento de las medidas que emanan de la UE. Esta implantación deberá tener sus repercusiones positivas sobre la cantidad de aguas residuales así como con un menor consumo de agua.

6. consideraciones finales

El sistema agroalimentario requiere que las decisiones estén sumamente integradas para conseguir unos buenos resultados tanto de eficiencia global como de calidad de productos finales. Actualmente la distribución tiene una fortaleza muy por encima de la industria agroalimentaria y los productores agrarios. Los mensajes de la distribución los recibe el anterior estamento en el sistema, que es la industria agroalimentaria.

A su vez desde la industria agroalimentaria se transmiten las necesarias órdenes que se han de cumplir por parte de los agricultores y ganaderos. La regularidad en la calidad sólo se consigue si desde la producción agraria se tiene agua para conseguir las cantidades y calidades deseadas. Aunque la industria agroalimentaria no es una gran consumidora de agua, en su ubicación tiene importancia el poder contar con recursos de agua, que no siempre existen en gran parte del territorio aragonés.

La localización de la agroindustria está cercana a las materias primas en los procesos de primera transformación, que son los más habituales en Aragón, pero además la agricultura en regadío es mucho más productiva que en seco, por lo que es lógico que la ubicación de las agroindustrias se encuentren cercanas a la agricultura en regadío. La potenciación del regadío conllevaría una mayor propensión a que se instalaran agroindustrias. De igual forma la existencia de agroindustrias es un factor de seguridad para la viabilidad continuada de las producciones agrarias. Sin embargo, hay todavía un buen margen para instalar y potenciar las agroindustrias en la región en base a las materias primas que se producen en la misma.

La agroindustria en Aragón está en continuo crecimiento y con expectativas de futuro, expresadas en las crecientes inversiones de los últimos años. Además demuestra un mejorado índice de internacionalización con rápidos incrementos de las exportaciones. En definitiva, se están dando unas mejores condiciones para explotar las potencialidades existentes en materias primas agrarias que se van a Comunidades limítrofes, sobre todo hacia Cataluña, con la consiguiente pérdida de valor añadido.

La agroindustria tiene una importancia económica evidente, ya que es el segundo sector industrial en importancia en Aragón, pero también tiene una componente social de gran trascendencia en la vertebración territorial. Gran parte de las pequeñas y medianas empresas agroalimentarias, que son la mayoría dominante, se encuentran en el medio rural y son básicas para el mantenimiento de la población rural no sólo dando empleo en las propias empresas agroalimentarias sino también por la defensa indirecta que ejercen del empleo en las producciones de productos agrarios que posteriormente se transforman en las industrias. La falta de producciones agrarias en amplias áreas del territorio conllevaría un agudo deterioro del medioambiente y la desertización del suelo.

Las exigencias de los mercados por productos de calidad encierra la necesaria homogeneidad de los productos. La agroindustria de Aragón tiene una gran dependencia de las materias primas agrarias de la región, por lo tanto asegurar su suministro en cantidad y calidad es crucial para su desarrollo. Sólo con materias primas agrarias de calidad se consiguen alimentos de calidad. El regadío es condición indispensable para obtener, de una manera persistente, materias primas de calidad que alcancen los requisitos impuestos por las industrias agroalimentarias que, a su vez, responden a las demandas de los consumidores.

Los consumos de agua en las agroindustrias son exigüos si comparamos con los existentes en la agricultura, que es la gran demandante de agua, así como también en otros sectores industriales. Sin embargo, la ubicación territorial de las agroindustrias está ligada a la disponibilidad de agua tanto para los procesos industriales como el correcto tratamiento de las aguas residuales, que tiene en las industrias cárnicas y en la elaboración de aceites unas mayores complejidades.

Por lo tanto, si bien las necesidades de agua para la agroindustria son poco importantes, en relación a otros usos, la disponibilidad de este recurso es crucial para la agricultura moderna. Es importante conseguir una regularidad en la producción y en la calidad de las materias primas para poder llegar a conseguir productos alimentarios de calidad con la necesaria uniformidad. La agroindustria encontrará serios problemas si está ligada a cultivos que se den en secano y si no cuenta con los volúmenes necesarios de agua que le permita un adecuado tratamiento industrial y de corrección de efectos secundarios nocivos que afecten al medioambiente.

bibliografía seleccionada

- Albisu L.M., Pérez y Pérez L., Rapún M., 1994. Situación y perspectivas del sector agroalimentario del Valle Medio del Ebro. Papeles de Economía Española, 60-61, 94-102.
- Albisu L.M., Laajimi A., 1997. Competitividad de la industria agroalimentaria en Aragón. Documento de Trabajo 97/10. Unidad de Economía Agraria. Servicio de Investigación Agroalimentaria. Diputación General de Aragón.
- Albisu L.M., Laajimi A., Laya D., 1997. Competitividad de la industria agroalimentaria en Aragón. El sector primario y aprovechamientos agroindustriales en Aragón. III Jornadas "El complejo agroindustrial de Aragón hoy: el reto de la competitividad internacional". Mayo, Zaragoza.
- Albisu L.M., 1998. La economía agroalimentaria en Aragón. CAI 100.
- Albisu L.M., Meza L., Laajimi A., 2000. Agrofood industries competitiveness according to the products sold in the market. *Medit*, 2, 2-8.
- Alimarket (varios años). Informe Anual. (Alimentación perecedera, Alimentación no perecedera, Informe Anual de bebidas).
- Ameur M., Gracia A., 2000. Actividad exportadora de las empresas agroalimentaria de Aragón. Comunicación presentada en: XIV Reunión ASEPELT, España-Oviedo, 21-22 de junio.
- Cepyme Aragón, 2001. Boletín Informativo, 27, 9.
- Dirección General de Alimentación. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2002. Cuadernos de información económica sobre la Industria Agroalimentaria, nº 14, 2º semestre 2001.
- Fernández M.I., Meza L., Albisu L.M., 1998. La agroindustria en Aragón, Navarra y La Rioja. Documento de Trabajo 98/9. Unidad de Economía Agraria. Servicio de Investigación Agroalimentaria. DGA.
- Gil Roig J.M., Pérez y Pérez L., 1998. La agroindustria y el desarrollo regional. En Valero J.S., Fernández M.O. (edit.). El sector agroalimentario y el desarrollo regional. Universidad de Castilla La Mancha, 101-123.
- <http://www.ine.es/inebase> (Encuesta sobre el uso del agua en el sector industrial. Año 1999)
- Instituto Aragonés del Agua, 2002. Medio Ambiente Aragón, 10, 24-25.
- Mamaqui X., Meza L., Albisu L.M., 2001. La industria agroalimentaria en Aragón: competitividad y estrategias empresariales. Documento de Trabajo 01/3. Unidad de Economía Agraria. Servicio de Investigación Agroalimentaria. Gobierno de Aragón.
- Mamaqui X., Meza L., Albisu L.M., 2002. Factores que influyen en la competitividad y estrategias de las empresas agroindustriales en Aragón, España. Agroalimentaria,
- MAPA, varios años. Cuadernos de información sobre la industria agroalimentaria.
- Nadal E., Lacasa M., 1994. El agua en la economía de Aragón. Revista de Estudios Agro-Sociales, 167, 243-264.

- Navarro R., 2001. El inventario de residuos industriales y peligrosos, como base de planificación. Medio Ambiente Aragón, 5, 20-23.
- Pérez y Pérez L., Gil Roig, J.M., 1991. Industria y comercialización en el sector agroalimentario. Papeles de Economía Española, Serie Economía de las CCAA núm. 10, Aragón, 229-243.
- Surcos de Aragón, 2002. Agroindustria y cooperativismo, las claves del desarrollo rural. Surcos, 76, 5.



agua e
industria
en Aragón

Pilar Gómez López. **Directora de la Asesoría Técnica de Cepyme-Aragón**
Antonio García Correas. **Vicepresidente de la Asociación de Balnearios de Aragón**
La industria del agua termal en Aragón
Asociación de Industrias de Alimentación de Aragón
La industria del agua envasada en Aragón

1. agua e industria

1.1. Las actividades industriales a lo largo de la historia

El Ebro ha sido testigo directo y privilegiado de la historia de Aragón. Entre los años 40.000 y 10.000 a. de C. ya existen indicios de que grupos de cazadores nómadas que circulaban hasta entonces por el valle del Ebro, comienzan ya a realizar rudimentarias manufacturas de hueso y asta para elaborar sencillos útiles de caza.

Los primeros asentamientos semiestables que se realizan en la región parece ser que se localizaron en las cercanías de afluentes del Ebro como el Matarraña, el Vero o el río Martín.

Estas tierras ribereñas serían ocupadas por asentamientos más estables posteriormente, iniciándose actividades económicas desconocidas en la época inicial del Neolítico como son la ganadería (pastoreo) y la agricultura. Este cambio progresivo de actividad, lleva consigo el cambio de hábitos de vida doméstica, de alimentación, de enseres, de vivienda. Van dejando las abrigadas cuevas para proceder a la construcción de habitáculos más cerca de su recurso natural imprescindible para su vida y sus incipientes actividades económicas, el agua. Por ello, comienzan a establecerse cerca de las zonas de pasto ribereñas y en las zonas de aluviales de los ríos afluentes del Ebro cerca de los que se asentaban inicialmente.

Las nuevas actividades artesanales se van perfeccionando con el paso del tiempo, se perfecciona la fabricación de herramientas, las técnicas de trabajo sobre el terreno, se comienzan a talar árboles y se inician nuevas actividades de transformación de los recursos disponibles. Estos poblados cada vez más estables se inician en el trabajo con la madera, la fabricación de cerámica decorada y en las actividades de transformación de productos agrícolas. Estamos entorno a los años 5.000 a 2.000 a. de C. y ya aparece en este momento el molino de vaivén para el triturado de cereales, o una incipiente metalurgia del bronce, por ejemplo.

Estas actividades económicas sufrirían un cambio importante a partir del año 1.000 a. de C. con la llegada de pueblos indoeuropeos que se apoyan en los aldeaños de estos mismos ríos. Con ellos comienza la metalurgia del hierro. Con ella se inician en la fabricación de armas y útiles más resistentes.

Paralelamente aparece en el territorio una actividad comercial mucho más amplia, basada en mercancías que los fenicios traen navegando por todo

el Mediterráneo, metales como la plata o el estaño. Posteriormente los griegos fundan colonias como la de Ampurias o Rosas, realizan incursiones subiendo el Ebro, e introduciendo una nueva cultura que enriquece las artes artesanales, agrícolas o de transformación de recursos naturales, bien sean minerales, agrícolas o forestales.

Hacia los siglos VI, V y IV antes de Cristo en la cuenca del Ebro, y siempre por restos aparecidos en yacimientos que se encuentran cercanos al Ebro y afluentes como el Jalón o el Huerva, ya se conocen el molino giratorio, la acuñación de moneda, y el torno alfarero. Las nuevas tecnologías emergentes permiten las nuevas actividades y la mejora de la técnica de muchas actividades artesanales.

Con la llegada de cartagineses y especialmente los romanos comienza la explotación de minerales nobles de ricos yacimientos como los existentes en el Moncayo, y va cambiando el tipo de construcciones existentes, en vías, en puentes, en viviendas, en urbanismo.

La romanización del territorio, sin duda, mejora las vías de comunicación, las obras públicas y la distribución de emplazamientos urbanos con fortificaciones y edificios emblemáticos. Las formas de comercio varían, en incluso aparecen los tributos ligados a las actividades productivas.

Estas redes de comunicación que unían ciudades y enclaves de población de importante actividad productiva y mercantil, seguían irremediablemente las riberas de nuestros ríos. Importantes calzadas romanas dibujaban la figura del Ebro hasta la capital imperial Tarraco (Tarragona), la que seguía el río Gállego hacia el norte, la calzada que atravesaba las Cinco Villas (tendríamos por ejemplo aquí un complejo hidráulico y termal en Uncastillo) o la calzada que seguía el río Jalón acercando Bilbilis a Caesaraugusta.

También dejaron los romanos grandes obras hidráulicas, diques, presas, conducciones de agua, que dibujan una técnica de construcción avanzada y una tecnología accesoria importante. De principio de esta era también destacan actividades como la fabricación de armas Turiaso y Bilbilis y las grandes explotaciones agropecuarias.

A partir del siglo V de nuestra era, aparecen en nuestro territorio pueblos germánicos, comenzando la época visigótica, que sin grandes cambios en nuestras actividades productivas dan paso a la invasión del valle del Ebro por los musulmanes. Y con ellos llegaron nuevas técnicas de laboreo, de trabajo artesano, de transformación. Construyeron, por ejemplo, grandes almacenes de cereales (alhóndigas) y pusieron en marcha los molinos aceiteros (almazaras).

Si bien no destacaron en la construcción de grandes obras hidráulicas (salvo las mejoras a las romanas existentes), si destacaron en la ingeniería de elevación de aguas, inventaron la noria, derivaron caudales, realizaron presas,

acequias para el aprovechamiento del agua, aliviaderos. Inventaron el canon de aprovechamiento.

El Ebro, como testigo de nuestra historia, siempre ha observado los acontecimientos que sucedían en sus riberas y en sus propias aguas. No sólo observó la Reconquista por los cristianos, sino que llevó en sus aguas en chalanas y pontones a judíos expulsados del valle del Ebro y conducidos a Tortosa y Tarragona. Cabe decir aquí que esta marcha produjo una profunda crisis financiera y comercial en nuestra región, de la que se tardó en recuperar.

Posteriormente el comercio aragonés, principalmente por el trigo, se recupera con creces, creándose un comercio importante de especias, salazones, telas, además de los cereales que comercian en lonjas importantes como la de Zaragoza. Estamos finalizando la Edad Media y la Edad Moderna incrementa el tráfico mercantil.

Posteriormente los moriscos siguieron en 1610 el camino del Ebro ya marcado por los judíos, dejando de nuevo una situación económica nefasta, se marcharon excelentes agricultores de regadío, constructores y artesanos. Dejaron grandes tierras de cultivo abandonadas, pero también construcciones de estilo mudéjar, en los que llegaron a conseguir técnicas artesanales muy elaboradas en fabricación de ladrillos, cerámicas, uso del yeso y la madera.

El siglo XVII fue de profunda crisis económica y política. Finalizando éste y mediado el siglo XVIII, se comienzan a desarrollar las obras públicas y se producen importantes reformas en la agricultura. Comienza a surgir una industria incipiente, se introducen nuevos cultivos como la patata y se comienzan grandes obras hidráulicas.

Llega el momento del Canal imperial de Aragón. La gran obra hidráulica del siglo XVIII en Aragón que aunque se concibió inicialmente como vía navegable, supondría en un futuro la principal fuente de abastecimiento de agua de la seca margen derecha del Ebro y de Zaragoza. Este Canal era entonces y es en la actualidad un recurso imprescindible en los regantes de la zona, en las poblaciones e industrias que abastece.

Con los siglos XIX y XX llega la industrialización, en la que el agua juega un papel decisivo: En la localización de las industrias, en el uso del vapor en las máquinas de nueva invención, en el desarrollo de los procesos, en la mecanización, en los recursos hídricos empleados en la generación de electricidad, en los incipientes nuevos modos de comunicación (llegan el telégrafo y el teléfono),...

Si uno de los principales ingenios hidráulicos árabes que ya hemos comentado es la noria, que gracias a los azudes permitían la elevación de agua con destino a regadíos, con el tiempo se utilizaron también para el funcionamiento de los molinos harineros y aceiteros.

Tecnologías incipientes como molinos batanes (que se usaban en el tratamiento de los lienzos procedentes de los telares), que empleaban la fuerza del agua para elevar los martillos mediante un sistema de levas, fueron también antecesores de los molinos hidráulicos utilizados ya en este siglo.

Molinos para la fabricación de pólvora, para la fabricación de papel, para el batido de metales, para uso textil, arrocero, aceitero,... la existencia de agua y su uso como fuente de energía y como vía navegable para traslado de materias primas y productos ha marcado la historia de la localización industrial en todo Aragón. Y sigue marcando ineludiblemente la implantación de industrias, no sólo por estos motivos, sino por la cercanía de agua para sus procesos, la proximidad de otras empresas proveedoras o clientes, por la presencia de núcleos de población estables que faciliten servicios a estas industrias.

Entre las industrias que destacaron en a finales del siglo XIX se encuentran en la transformación de productos agrícolas alimenticios, como las azucareras (casi la mitad del azúcar español se producía en la provincia de Zaragoza), y las harineras principalmente, aunque sin olvidar los viñedos y la producción de alcoholes y licores. A partir de 1899 tenemos que sumar las fábricas de productos químicos (jabones, yesos), de papel, de curtidos, textil, de maquinaria, el sector eléctrico que empleaba la hulla blanca y los saltos de los ríos, la aparición de explotaciones de lignitos en Teruel y la aparición de cementeras, motivada principalmente por el auge en la construcción de viviendas y obras públicas.

Es curioso realizar un seguimiento de la evolución de la red ferroviaria en Aragón en el comienzo de la industrialización. La red quedaba restringida en este periodo al eje del Ebro y del Jalón, siguiendo los cursos fluviales.

El tejido industrial en Aragón se iba entramando, sin duda, a partir del aprovechamiento de las aguas públicas de los distintos ríos y canales que cruzan el territorio, tanto por el nivel de bienestar que supuso la existencia de luz eléctrica, como a la disponibilidad de energía para usos industriales.

Con respecto al Canal Imperial de Aragón, aunque con respecto al orden de preferencia en su uso, según su reglamento de 30 de Octubre de 1889, establecía en 5º lugar el de usos industriales (después de navegación, riegos, abastecimiento a poblaciones y fuerza motriz), ya en el primer tercio del siglo XX se realiza un fuerte aprovechamiento industrial.

1.2. sobre la localización industrial en Aragón

La pequeña industria y comercio se encuentran asentados principalmente en núcleos urbanos, abasteciéndose de la propia red urbana. Las empresas de mayor tamaño tienen sus propias tomas de abastecimiento inde-

pendientes o utilizan agua de pozos, se encuentran en polígonos industriales o aisladas de los núcleos de población.

Si bien la distribución territorial de la industria se encuentra directamente relacionada con la distribución de la población, hay cuatro zonas industriales cuya localización no responde a esta premisa:

Sabiñánigo, Monzón y Barbastro en la provincia de Huesca.

Andorra en la provincia de Teruel.

Las tres primeras poblaciones tienen agua y energía abundantes. Andorra tiene otro recurso natural importante como es el carbón. La disponibilidad de recursos es indispensable en la implantación de una industria. De entre ellos, en Aragón el recurso "agua" es determinante.

La expansión geográfica de la ciudad de Zaragoza, que reúne actualmente en su entorno metropolitano el 51% de los establecimientos industriales de Aragón y el 65% de los empleos del sector, ha seguido el dibujo de los cursos de agua que por ella circulan. El emplazamiento de empresas significativas en el proceso de industrialización de Zaragoza solo puede justificarse por el papel importante del uso industrial de agua de los cursos existentes en la ciudad y por la envergadura energética de sus procesos de fabricación.

Esta situación es extrapolable a la ordenación industrial en el territorio aragonés. Sin llegar a enumerar todos los existentes, pero mencionando algunos representativos, podemos comentar que polígonos industriales importantes como el de Figueruelas, Utebo, Pedrola se encuentran situados junto al Canal Imperial de Aragón, Zonas industriales como Calatayud, Epila o La Almunia sobre el Jalón, Cuarte-Cadrete-María sobre el Huerva, las grandes áreas de Monzón y Barbastro junto al Cinca, los polígonos de Sabiñánigo y los existentes en la ribera del Gállego más cercanos a Zaragoza, sin olvidar las zonas industriales que se encuentran siguiendo el curso del Ebro, incluyendo los grandes polígonos del término municipal de Zaragoza.

La disponibilidad de agua abundante ha sido determinante en todos los polígonos mencionados. Si estas actividades, no hubieran tenido la oportunidad de aprovechar saltos de agua en su terreno para disponer de una fuente de energía con garantía de continuidad y de bajo coste, o de disponer de agua abundante y de buena calidad para sus procesos, la localización industrial tendría un trazado sobre el terreno diferente.

Podemos comprobar esta estrecha relación en los mapas que aparecen a continuación. El mapa 1, corresponde a la localización de los polígonos industriales por municipios ponderando número y superficie ocupada. El mapa 2 muestra el diseño de la red fluvial en Aragón. La superposición de ambos permite analizar la relación entre disponibilidad de agua y localización industrial.

De hecho, existen en Aragón municipios importantes, además de Zaragoza, en los que la disponibilidad de agua ha polarizado de manera deter-

minante el tipo de actividad industrial: Sería el caso de Figueruelas, municipio especializado en "material de transporte", en este caso el Canal Imperial fue el factor especialmente decisivo en la localización de Opel España. Barbastro, especializado en "material eléctrico y electrónico" y Monzón en "industria química" situados junto al Cinca aguas abajo del embalse del Grado, o Sabiñánigo, localidad en la que también predomina el sector químico, que situada en el Pirineo aprovecha las aguas del Gállego.

En todo caso, además de estos 4 municipios tan marcados por su especialización sectorial, las actividades industriales presentes en la actualidad en el territorio aragonés se encuentran diversificadas y se localizan en diferentes comarcas. Podemos ver la importante relación entre uso de agua en las actividades y su cercanía a cauces fluviales, en Aragón, dependiendo del sector:

INDUSTRIAS EXTRACTIVAS Y DEL PETROLEO

Esta especialidad afecta directamente a las comarcas de cuencas mineras de Teruel por la extracción de lignito, arcillas y minerales para abonos.

La extracción de rocas industriales también especializada se localiza en la Ribera Baja del Ebro que posee un gran potencial, y a la extracción de sal en la Ribera Alta del Ebro.

ALIMENTACIÓN Y BEBIDAS

Es la actividad industrial más dispersa en el territorio con especialidades cárnicas, conserveras, aceites, piensos compuestos, elaboración de vinos, y aguas minerales.

Las tres únicas comarcas sin especialización en Alimentación resultan ser las más industrializadas: Zaragoza, Alto Gallego y Aranda.

INDUSTRIA TEXTIL, CONFECCIÓN, CUERO Y CALZADO

Se trata de una de las especialidades productivas de decidida vocación territorial, tanto en la confección como en el calzado con la especialidad de la Comarca del Aranda, Caspe y sus fabricados de cuero y Somontano del Moncayo, Campo de Borja, Ribera Alta de Zaragoza con especialización como sistemas productivos locales.

MADERA

Incluye esta agrupación la primera y segunda transformación de la madera, por lo tanto incluye desde las clásicas serrerías de montaña, hasta la preparación industrial de la madera para envases y embalajes, pasando por la fabricación de tableros aglomerados.

Dada su parcial dependencia de las materias primas (actualmente buena parte de la madera se importa), esta agrupación industrial, se hace presente en el Pirineo y en la montaña de Teruel, además de la comarca de Teruel por sus factorías de partículas aglomeradas.



PAPEL, EDICIÓN Y ARTES GRÁFICAS

Comprende la fabricación de pasta papelera, papel y cartón, la fabricación de artículos de papel y cartón, la edición y las artes gráficas.

Por la propia naturaleza de la fabricación de papel necesaria la proximidad de un río grande por lo cual las papeleras se han situado siempre en la Ribera del Ebro. El manipulado del papel y cartón y las artes gráficas y la edición suelen ser actividades urbanas. Estas dos circunstancias concurren en las comarcas de Zaragoza y Teruel, donde se produce la especialización de esta agrupación industrial.

INDUSTRIA QUÍMICA

En esta agrupación se incluye la química de base, la fabricación de fibras artificiales y sintéticas y la fabricación de productos derivados de los químicos básicos.

Esta especialización productiva se incluye en la Ribera del Ebro, Alto Gallego, Cinca Medio, y con menos intensidad en las comarcas de Calatayud y Andorra.

CAUCHO Y MATERIAS PLÁSTICAS

Existe una fuerte especialización en las comarcas de Zaragoza y Cinco Villas, y una especialización media en las comarcas de Somontano del Moncayo, Ribera Media del Ebro y Cuencas Mineras.

La actividad de la fabricación de plásticos en sus diversas modalidades es de relativa reciente implantación que se ha extendido en los últimos 25 años.

Las industrias de caucho centran su actividad en los neumáticos recauchutados y poleas.

PRODUCCIÓN MINERALES NO METÁLICOS DIVERSOS

Esta agrupación, además de la fabricación de vidrio y productos cerámicos, incluye a la mayoría de actividades para la fabricación de materiales de construcción (cemento, elementos de hormigón, etc.) como su base productiva depende de los recursos naturales a utilizar in situ, las especialidades más intensas se producen en las comarcas de Teruel, Bajo Aragón, Ribera Baja del Ebro y Bajo Cinca.

METALURGIA Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS

Recoge esta agrupación industrial numerosas actividades tradicionales del sector del metal desde estructuras y carpintería metálica, hasta la fundición de metales pasando por calderería y fabricación de tubos.

La especialización más intensa se produce en la comarca de Zaragoza, puesto que la especialización que aparece en el Maestrazgo es debido a su reducido censo industrial.

MAQUINARIA Y EQUIPO METÁLICO

Esta agrupación industrial es una actividad especializada de la región respecto a España, sobre todo en la fabricación de maquinaria agraria. Cinco Villas, Hoya de Huesca, Monegros y La Litera son las comarcas con más alta especialización productiva.

MATERIAL Y EQUIPO ELÉCTRICO, ELECTRÓNICO Y ÓPTICO

Además de las clásicas fábricas de motores eléctricos y acumuladores y pilas eléctricas, esta actividad comprende también la fabricación de hilos y cables eléctricos y aislados de reciente implantación en la región.

Esta especialización está muy concentrada en tres comarcas: Zaragoza, Campo de Borja, y Somontano del Moncayo.

Es una actividad emergente y de alto valor añadido.

MATERIAL DE TRANSPORTE

Esta agrupación industrial es otra de las especialidades productivas de Aragón, que comprende la fabricación de vehículos de motor y la fabricación de partes, piezas y accesorios (componentes). La fabricación de material ferroviario y las carrocerías para vehículos de motor, completan la gama de fabricados de Material de Transporte.

La especialización por la fabricación de vehículos de motor se produce en la Ribera Alta del Ebro, mientras que la comarca de La Litera se especializa en remolques y semiremolques.

INDUSTRIAS MANUFACTURERAS DIVERSAS

Comprende esta agrupación una gran heterogeneidad de actividades, desde la fabricación de muebles, a los artículos de joyería y la fabricación de artículos de deporte y juguetes, teniendo una clara especialización Zaragoza, a pesar de su gran censo industrial.

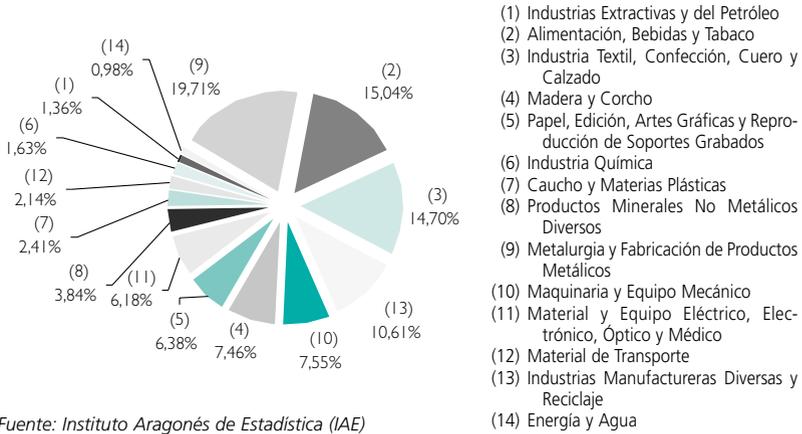
La especialización intensa en las comarcas de Sobrarbe y Ribagorza se deben a los pequeños establecimientos de fabricación de muebles.

ENERGÍA Y AGUA

Esta agrupación comprende la producción y distribución de energía eléctrica, gas, agua, por tanto, la especialización productiva puede ser también por el proceso de distribución.

La Jacetania, pero sobre todo, las comarcas de Sobrarbe y Ribagorza, aparecen con especialización media y alta debido a sus recursos hidráulicos.

Puede completar esta descripción de los sectores industriales con el porcentaje de empresas existentes en Aragón según cada uno de ellos:

Gráfico 1**% empresas industriales en según actividad principal.
Aragón 1999****1.3. sobre el uso del agua en la industria**

Las demandas industriales de agua varían indudablemente dependiendo del tamaño de las empresas y de sus procesos productivos. Si los procesos productivos se caracterizan por un alto consumo de agua, el principal factor que condiciona su localización es la existencia del recurso. Sin embargo, si los procesos productivos no consumen grandes cantidades, su localización puede estar mediada por otros factores como las comunicaciones por carretera o ferrocarril, la existencia de mano de obra especializada, la existencia de polígonos industriales con servicios de apoyo a la industria, la cercanía de empresas proveedoras o empresas a las que proveemos de nuestros productos, la menor conflictividad laboral, y otros tantos, incluso más subjetivos que forman parte indudablemente de la historia de muchas de nuestras industrias.

Sin embargo, es cierto que bien por la disponibilidad de agua para sus procesos, bien la necesidad de agua para usos domésticos, en Aragón la implantación de la industria ha estado marcada por este factor y lo sigue marcando en la actualidad. Que un polígono industrial reúna condiciones adecuadas de abastecimiento de agua y tratamiento de vertidos, presenta uno de los requisitos más condicionantes en la decisión favorable de implantación en uno y otro espacio.

El mayor volumen de agua de toda la cuenca se destina a la producción de electricidad o a la refrigeración de centrales energéticas como las térmicas. A continuación destaca el dedicado a regadíos. La industria instalada en la actualidad consume algo menos de 500 hectómetros cúbicos de agua de la cuenca del Ebro, de los

cuales la mitad corresponden a industrias no conectadas a redes municipales. El consumo supone aproximadamente el doble del consumo humano.

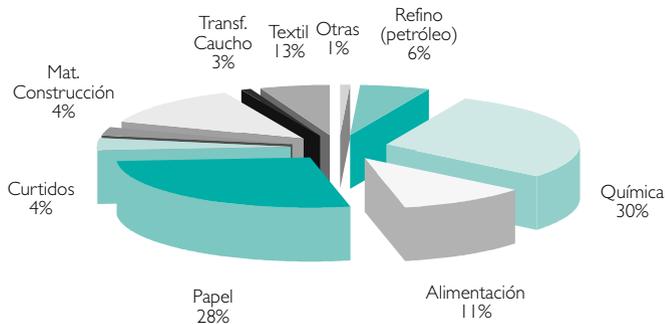
Por sectores industriales podríamos indicar que el 40% del consumo de agua es el derivado de la industria del metal, un 16% del sector de alimentación, un 12% el textil y algo menos el electroquímico.

La refrigeración en el sector industrial es una de las actividades con mayor demanda de agua dentro de muchos de los sistemas productivos existentes sea cual sea el sector industrial de actividad. Sin embargo, son las centrales térmicas las que más volumen de agua consumen en Aragón para refrigeración. En Aragón existen dos centrales térmicas, la Central Térmica de Andorra y la de Escatrón, que utilizan recursos hídricos de los ríos Guadalope y Ebro.

Los consumos de agua por empleado y día varía mucho de una actividad industrial a otra. A continuación aportamos un esquema de consumos de agua según sectores de actividad, donde podemos reconocer aquellos en los que la disponibilidad del recurso "agua" condiciona especialmente su desarrollo presente y futuro

Gráfico 2

**DOTACIONES DE AGUA
POR SECTORES INDUSTRIALES**



Fuente: Libro blanco del agua 2000

Un sector que se puede encuadrar dentro de la industria, pero podría entrar perfectamente en el apartado dedicado a la ganadería, es la acuicultura. Si bien, el uso del agua que esta actividad realiza difiere notablemente de ambos.

En Aragón las piscifactorías existentes se dedican principalmente a la comercialización, en un 95 %, dedicando el resto a las repoblaciones piscícolas. Una pequeña fracción se dirige también a usos de carácter recreativo.

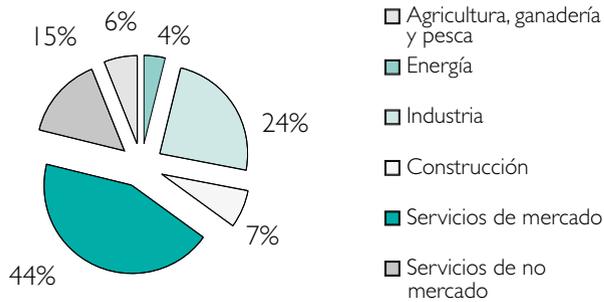
La regularidad y la calidad del agua utilizada son dos de los argumentos fundamentales en el correcto funcionamiento de estas instalaciones. Es importante resaltar aquí que existe un retorno total del agua utilizada.

1.4. el papel de la actividad industrial en el sostenimiento del resto de sectores económicos

La industria en Aragón presenta un efecto arrastre importante sobre el resto de los sectores, especialmente sobre el sector servicios que supone en Aragón algo más de un 60% de distribución del PIB por ramas de actividad:

Gráfico 3

valor añadido bruto en Aragón
por ramas de actividad 1999



Fuente: INE. Contabilidad Regional de España. (Estimación provisional 1999)

Según un estudio elaborado por CEPYME ARAGON "Análisis económico y locacional de la pequeña empresa industrial en Aragón" (Zaragoza, 1998), se analiza el impacto de la industria aragonesa en el sistema económico.

Además de los datos del PIB, que se comentan solos, existen otros indicadores que este estudio analiza especialmente.

Uno de los impactos radica en el empleo necesario para producir los bienes industriales. En la actualidad un 27% de la población ocupada se encuentran en el sector industrial, como empleos directos del sector

Sin embargo no podemos olvidar el empleo indirecto. Si el empleo directo representa los puestos de trabajo de las empresas industriales aragonesas productoras de bienes finales, el empleo indirecto mide los puestos de trabajo nece-

cuadro 1**población ocupada según sector de actividad económica.
(miles de personas)**

PERÍODO	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	TOTAL
AÑO 2000	33,8	124,4	43,6	258,1	460,0

Fuente: IAE.

cuadro 2**empresas industriales según número de ocupados y actividad,
1999**

Actividad principal	ARAGÓN					ESPAÑA	
	Muy Pequeñas		Pequeñas	Medianas	Grandes	TOTAL	TOTAL
	Sin Asalariados	Menos de 10 Ocupados	De 10 a 49 Ocupados	De 50 a 199 Ocupados	200 o más Ocupados		
(1) Industrias Extractivas y del Petróleo	22	60	25	6	1	114	2.735
(2) Alimentación, Bebidas y Tabaco	394	638	189	32	5	1.258	33.933
(3) Industria Textil, Confección, Cuero y Calzado	462	534	218	16	0	1.230	34.212
(4) Madera y Corcho	258	311	49	6	0	624	20.057
(5) Papel, Edición, Artes Gráficas y Rep. de Soportes Grabados.	191	276	59	5	3	534	23.420
(6) Industria Química	32	68	27	6	3	136	4.598
(7) Caucho y Materias Plásticas	36	89	61	14	2	202	6.208
(8) Productos Minerales No Metálicos Diversos	92	147	69	11	2	321	12.241
(9) Metalurgia y Fabricación de Productos Metálicos	515	853	257	21	3	1.649	41.853
(10) Maquinaria y Equipo Mecánico	205	249	150	23	5	632	13.473
(11) Material y Equipo Eléctrico, Electrónico, Óptico y Médico.	196	182	104	28	7	517	10.348
(12) Material de Transporte	30	64	57	19	9	179	4.476
(13) Industrias Manufactureras Diversas y Reciclaje	345	438	92	10	3	888	27.613
(14) Energía y Agua	27	40	11	2	2	82	2.615
TOTAL	2.805	3.949	1.368	199	45	8.366	237.782

Fuente: IAE.

sarios en todos los sectores económicos para producir los bienes y servicios intermedios que necesita la industria aragonesa de bienes finales.

Según el estudio mencionado anteriormente, por cada 1000 ocupados en las empresas industriales aragonesas de bienes finales existen otros 2.369 empleos en otros sectores (dentro o fuera de Aragón) dependientes de esa actividad industrial. El multiplicador de empleo industrial se eleva hasta el 3,369.

Otro de los impactos importantes son las repercusiones de la demanda de un bien o servicio sobre el conjunto de la economía, que no se agotan en la demanda directa de bienes y consumos e inversión producidos en Aragón directa. En este sentido, debemos hablar también de impactos encadenados o de efectos de realimentación, que contemplarían todo lo que el sistema económico (regional y extrarregional) ha de producir para que la industria aragonesa pueda atender su demanda final.

Dicho de otro modo, debemos considerar tanto la producción concebida (efecto directo), como los bienes y servicios que la industria aragonesa demanda a sus proveedores directos de cualquier sector económico, los que estos demandan a su vez a los suyos para incorporar a su proceso productivo, y así sucesivamente (ciclo de efectos indirectos).

Al final del proceso, el impulso inicial ha generado un efecto multiplicador sobre el sistema económico aragonés que el estudio valora en un 2,6, que confirma de nuevo la capacidad de arrastre de la industria aragonesa.

Por todo ello, apoyar a la industria existente, fomentar las nuevas actividades que puedan venir a nuestro territorio, supone para Aragón una de las mayores fuentes de riqueza, en empleo, en desarrollo de otros sectores de servicios, en riqueza para Aragón.

Para finalizar, no podemos dejar de mencionar el gran papel de la industria en el mantenimiento de población en el medio rural. Una Comunidad Autónoma como la nuestra, con los graves problemas demográficos y de despoblación existentes en amplias zonas del territorio, no debe permitir la desaparición de industrias situadas en el entorno rural y debe apoyar la implantación de nuevas actividades.

1.5. nuevos proyectos para Aragón

Solo el ofrecimiento de recursos abundantes y estables como el agua, los recursos humanos, las infraestructuras de todo tipo puede hacer esta Comunidad lo suficientemente atractiva como para acoger todo tipo de nuevas iniciativas empresariales.

No podemos dejar de indicar llegados a este punto, que además, el esfuerzo que la industria aragonesa ha realizado en la última década en depuración, ahorro y mejora de la eficiencia en el consumo de agua ha sido importante. Cabe destacar aquí el alto número de empresas que participaron en la cam-

paña emprendida por el Ayuntamiento de Zaragoza y la Fundación Ecología y Desarrollo sobre ahorro de agua .

No podemos condicionar nuestro desarrollo futuro, a la falta de importantes recursos, a la disponibilidad de agua abundante, regular y de calidad para la industria, para el abastecimiento de nuestros pueblos, para nuestra agricultura, para nuestras actividades de servicios. No hablamos de las actuales, sino de todas aquellas que deseen desarrollarse en Aragón en el futuro.

Una nueva empresa que se quiera instalar en Aragón puede tener grandes limitaciones según la localización que pretenda, debido a la gran desigualdad territorial en la distribución de recursos de agua. La insuficiencia de recursos hídricos en algunas zonas de la Comunidad, impide cualquier desarrollo industrial que pudiera llevar riqueza a la zona, y que pudiera mantener su población o incrementarla.

Aragón puede y debe promocionar la instalación de industrias vendiendo la disponibilidad de agua existente como uno de los grandes factores que condicionan positivamente la implantación de una nueva industria. Y no sólo por la disponibilidad de agua, sino por su calidad. Y esa disponibilidad debe mantenerse en el tiempo sin depender de estacionalidades.

De hecho, proyectos de gran envergadura se están gestando en Aragón y verán la luz a lo largo de los próximos meses en unos casos y en pocos años en otros. Representan la iniciativa y dinamicidad de un Aragón que confía en su futuro, que quiere despegar y que está trabajando desde la ilusión, la tenacidad y el esfuerzo.

Entre ellos se encuentra **PLAZA**. El proyecto ha desarrollado una plataforma industrial basada en un centro intermodal de transportes (ferrocarril, carretera, avión) que permitirá a Zaragoza convertirse en una de las ciudades logísticas más importantes de Europa. La situación estratégica de Zaragoza como nudo importante de comunicaciones del nordeste peninsular, y la amplia experiencia de un sector empresarial innovador en materia logística, ha permitido configurar un proyecto de futuro.

Sobre una superficie total prevista de 4.907.083,3 m², se han diseñado grandes áreas específicas como:

- Área comercial con una extensión de 190.153,46 m².
- Parque empresarial con una extensión de 164.547,23 m² en los que predominan el uso terciario de oficinas.
- Área Logística Empresarial de 820.579,99 m² en las que se prevé la implantación de grandes empresas con componente logístico propio.
- Área Industrial Logística: 1.274.358,60 m²
- Área Logística Intermodal: 499.505,41 m²

- Área Multifuncional Logística Industrial: 763.501,92 m² en las que se propiciará la implantación de Empresas de producción y transformación para las que resulta interesante la potenciación de sinergia con el sistema logístico general
- Un Centro Intermodal con una superficie de 842.048,42 m². Representa la conexión carretera-ferrocarril y está destinado a la disposición de elementos de intercambio modal y grandes superficies de maniobra, carga y descarga.
- Área de Servicios de 84.925,45 m² que permite usos en servicios y atención directa a los elementos móviles de transporte por carretera.
- Aparcamiento vigilado con 102.882,84 m² para estacionamiento prolongado de camiones.

La llegada del tren de alta velocidad, su conexión con la red europea, el potencial de su aeropuerto como plataforma logística, los cinturones de circunvalación urbana perfilan un paisaje en el que PLAZA jugará un papel importante en el desarrollo futuro de la región.

Otro proyecto ilusionante para Aragón en este momento es la presentación de Zaragoza como candidata a celebrar la **Expo 2008**.

Cien años después de que la Exposición Hispano-Francesa, en **1908**, demostrara al mundo que la ciudad de Zaragoza era un perfecto ejemplo de organización y buen hacer, vuelve un proyecto que ha logrado el consenso y la implicación de todo Aragón y, además, con un tema comprometido, con sus gentes y con su territorio: **«El agua y el desarrollo sostenible de las ciudades»**.

Un entorno natural privilegiado, un paisaje modelado por el agua, una historia enraizada sobre los usos del agua, sobre sus infraestructuras hidráulicas romanas y árabes, sobre los asentamientos en las riveras del Ebro y sus afluentes, sobre la gestión que del agua han llevada a cabo sus pobladores en los diversos periodos históricos. Argumentos tan sólidos como éstos no podían sino dibujar "El Agua" como tema sobre el que pivotar una Exposición de estas características, en este momento, y desde una ciudad con una carga cultural tal ligada al agua como es Zaragoza.

La ciudad de Zaragoza, para albergar la Exposición Internacional de 2008, está trabajando con un Consorcio Pro Expo Zaragoza 2008 que reúne las voluntades del pueblo aragonés y de las principales instituciones de la Comunidad (Gobierno de Aragón, Ayuntamiento de Zaragoza, Cortes de Aragón y Diputación Provincial de Zaragoza), así como el apoyo del Gobierno del Estado.

La Exposición Internacional que pretende Zaragoza para el año 2008 tendrá una duración máxima de tres meses, su ubicación estará junto al río Ebro y se ha diseñado analizando todos los aspectos técnicos, económicos, geotécnicos y especialmente los medioambientales.

El **Parque Tecnológico del Reciclado**, situado en el sur-este de Zaragoza, representa una de las actuaciones más novedosas que se van a desarrollar en la ciudad. Responde a una necesidad acuciante de gestionar un cada vez mayor número de residuos generados por las actividades domésticas e industriales, por un lado, y a una oportunidad de poner en valor los mismos, sirviendo como materias primas de nuevos procesos, por otro.

El terreno disponible tiene una extensión aproximada de 836 hectáreas y un perímetro aproximado de 14.800 metros. De este terreno se destinará a superficie industrial 418n Ha, 56,86 a equipamientos y servicios, 171 a zonas verdes y 123 Ha a viarios, siendo el resto para otras infraestructuras.

El Parque tiene prevista la instalación de nuevas industrias de reciclaje de alta tecnología, de acuerdo a las exigencias de las directivas europeas, de la Ley 10/98 de Residuos y de la ley 11/97 de envases y residuos de envases. La actividad de las empresas de reciclado, utilizando la tecnología adecuada, permitirá obtener materiales de segunda generación. Estos materiales podrán ser utilizados en la fabricación de los mismos productos de los que proceden, en nuevos productos, o bien ser introducidos en otros procesos productivos diferentes.

Una de las bases sobre la que se asentará el buen funcionamiento de P.T.R. es un correcto sistema de recogida de los residuos identificables.

Este proyecto va a permitir Optimizar la recuperación de materias primas y energía, Preservar el medio ambiente minimizando los efectos contaminantes de los tratamientos y Aprovechar las materias contenidas en los residuos.

Por otro lado, en lo profundo del valle del Tena, en el centro del Pirineo Aragonés, a 1.636 m de altura, frente a un idílico lago rodeado de montañas de más de 3.000 m, se está remodelando uno de los balnearios más significativos de Aragón, **el Balneario de Panticosa**. Cuenta con cinco manantiales de agua termal, alcalinas, sulfuradas y de escasa mineralización, de excelente calidad, que le han permitido ofrecer una amplia oferta de terapias termales.

Un balneario que vivió su edad de oro en 1910, que funcionó a pleno rendimiento hasta mediados del siglo XX, y que con éste proyecto revive de nuevo, adaptándose a un nuevo perfil de usuario, con necesidades y gustos diferentes.

El nuevo proyecto contempla un Gran Hotel rehabilitado y un Gran Casino, que respetan la grandeza de las antiguas fachadas de los edificios emblemáticos de este conjunto declarado como Monumento Histórico Artístico en 1990.

Completan el proyecto un centro de alto rendimiento, una amplia zona deportiva, un salón de congresos, un centro termal, un centro lúdico-comercial y otros alojamientos hoteleros diversos. Sin olvidar que dentro del balneario se encuentra la Iglesia de Nuestra Señora del Carmen, construida en la segunda mitad del siglo XIX, y que todos los edificios se agrupan entorno al Ibón de Baños, lago natural de origen glaciar, que recoge las aguas que bajan desde las altas cumbres pirenaicas.

En el 2006 este proyecto representará un impulso importante al sector turístico aragonés, y en especial al turismo termal, en una Comunidad Autónoma que cuenta con el mayor número de balnearios, y que en la actualidad, se encuentra en el segundo lugar con respecto a las plazas hoteleras ofertadas.

Para finalizar, señalar que aunque pudiéramos seguir relatando proyectos ilusionadores que se están gestando en la región, solo reiterar que tanto para éstos como para los descritos y los que puedan llegar, la disponibilidad de recursos naturales de calidad, la existencia de infraestructuras adecuadas, la formación especializada de los recursos humanos, el apoyo de instituciones financieras y de la Administración, deben hacer de nuestra Comunidad Autónoma el lugar idóneo para acoger todo tipo de nuevas iniciativas empresariales.

2. La industria del agua termal en Aragón

El turismo se ha convertido en Aragón en una actividad motor de su economía, con un gran potencial por desarrollar y un importante efecto vertebrador sobre el territorio, siendo el asentamiento de la población una de las bondades más deseables en los proyectos venideros.

Además de las actividades analizadas en el capítulo "Agua como deporte y ocio", consideramos importante dedicar este apartado a la industria termal, y a todas las actividades que entorno a ella se desarrollan.

Las nuevas tendencias en termalismo están marcando una línea concreta: Rápida evolución del termalismo tradicional

Las aguas termales son la base de la industria balnearia. En los Pirineos están asociadas a los batolitos graníticos, existiendo balnearios en Panticosa y Benasque. En la Cordillera Ibérica, los balnearios están relacionados con rocas sedimentarias, principalmente calizas. Los 9 balnearios existentes en esta cordillera se encuentran en Alhama de Aragón, Jaraba, Manzanera, Paracuellos de Jiloca y Camarena de la Sierra.

Aragón en la actualidad es la Comunidad Autónoma que cuenta con más Balnearios, y la segunda por el número de plazas hoteleras ofertadas por el sector. Podríamos decir que en general, es "exportadora" de servicios al resto de Comunidades Autónomas. Los datos estadísticos descritos a continuación avalan la importancia del sector y sus perspectivas de futuro.

En la actualidad JARABA Y ALHAMA DE ARAGON suponen el 65% de los ingresos por turismo termal, y en ellos es donde se concentra más oferta termal.

«Agradecer al Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza y a la Institución Fernando El Católico, y en concreto a D. Severino Escolano, la posibilidad de incluir mapas del «Atlas de Geografía de Aragón en Internet»

Las aguas minero-medicinales aragonesas están a la altura de las mejores de Europa, y son sin duda de primera calidad, tanto por su diversidad y composición química, como por el caudal constante de sus manantiales.

El incremento de las enfermedades geriátricas y la consolidación entre la población de una nueva cultura relacionada con la salud, llevan al balneario a un número importante de personas para utilizar las propiedades de las aguas minero-medicinales para usos terapéuticos, para tratamientos de enfermedades muy frecuentes en nuestra sociedad como: Artrosis, bronquitis crónica, litiasis renal, psoriasis, afecciones respiratorias, nerviosas, etc.

Los beneficios de estos tratamientos termales están avalados por numerosos trabajos científicos, e indudablemente, por los excelentes resultados obtenidos con los pacientes tratados en los balnearios.

cuadro 3

DATOS ESTADÍSTICOS 2001	
Número de plazas	2.700
Ocupación media anual	84%
Apertura media anual (*)	300 días
Facturación anual	5.200 millones de pesetas.
Número de trabajadores en campaña	Fijo 57%
	Eventual 41%
	Subcontratado 2%
Aportación aproximada de los Balnearios de Aragón a los ingresos por turismo en la Comunidad Autónoma de Aragón	2,4%
Inversiones realizadas en los últimos años por los Balnearios de Aragón	6.000 millones de pesetas
Tipos de inversión:	
- Ampliación y reforma hotelera	92%
- Ampliación, reforma y maquinaria de zona termal	8%
Número de balnearios integrados en la Asociación de Balnearios de Aragón	11

(*) Algunos balnearios abren todo el año.

El turismo se ha convertido en una de las principales industrias aragonesas. Debemos fomentar aquellos recursos turísticos que faciliten el desarrollo de una política turística fundamentada en un turismo sostenido. El turismo de salud, articulado fundamentalmente alrededor de los balnearios con sus manantiales de aguas minero-medicinales, es un recurso turístico de primera magnitud que favorece la desestacionalización tan predominante en otras actividades turísticas.

Actualmente existe en la sociedad una verdadera sensibilidad sobre la calidad de vida relacionada con la salud y el bienestar, tomando más fuerza **el con-**

cepto de balneario como destino y como objetivo para mantener un equilibrio entre las actividades que repercuten directamente en la salud y la calidad de vida de los usuarios. La nueva tendencia no es está llevando de un termalismo tradicional curativo a un planteamiento novedoso, el lúdico-preventivo.

Esta realidad obliga al sector de balnearios a modernizar sus instalaciones. No hay que olvidar que los balnearios, es uno de los sectores que de forma más activa integra turismo y salud, y al mismo tiempo estructura el mundo rural y su población.

Por otra parte los balnearios con sus aguas termales pueden ser el camino para atraer turistas, no olvidemos que el hombre y la sociedad empiezan a identificar el agua con bienestar y descanso con agua.

El entorno natural que rodea los balnearios de Aragón, es el marco ideal para hacer tratamientos termales, y para que las familias vuelvan a reunirse y a disfrutar de unas auténticas vacaciones, compartiendo el tiempo sin prisas.

La realidad es que los balnearios en algunas comarcas han reactivado la economía y el mercado laboral, sobre todo en zonas rurales, que en su mayoría carecen de otras alternativas de trabajo, para las poblaciones cercanas.

Se ha reactivado y rejuvenecido el tejido social de toda la comarca con incremento de su población y evidentes creaciones de infraestructuras y mejora de calidad de vida.

En Aragón todos los balnearios se localizan dentro de unas comarcas cuyo atractivo turístico sobrepasa el carácter provincial y autonómico para presentarse como una alternativa muy atractiva dentro del panorama nacional.

Es indudable por otra parte la atractiva oferta que supone el concepto termas dentro de cualquier planteamiento con ese ocio y cultura.

Actualmente hay una corriente de público joven que quiere ir a los balnearios por tanto, estos establecimientos tienen que cambiar de estrategia, es decir, hay que diversificar el mercado y atraer nuevos públicos que aseguren la viabilidad de las inversiones realizadas y por realizar.

Hay que intentar que en un balneario quepan clientes cuya finalidad sea hacer un uso terapéutico de las aguas, con otros nuevos públicos generalmente cuya finalidad sea utilizar las aguas, servicios e instalaciones del balnearios con objeto de pasar unos días tranquilos y relajantes.

Este tipo de clientes que buscan relax pueden empezar a convertirse en clientes insatisfechos al no encontrar instalaciones y servicios ajustados a sus necesidades.

Ahí está el reto del sector de balnearios de Aragón, para que en un periodo de tiempo de unos 5 años, invierta en actualizar y modernizar instalaciones y servicios en sus establecimientos, amén de hacer un gran esfuerzo de comunica-

ción, para que los balnearios sean considerados como una opción más a la hora de que la gente plantee sus vacaciones.

Existe un estudio elaborado por la Asociación Nacional de Estaciones Termales y se ha comprobado que el 23% de la población entre 31 y 50 años de edad que nunca ha estado en un balneario, se plantearía dicha opción como una propuesta de relax.

Estos datos son muy significativos porque demuestran que hay un porcentaje de gente que relaciona balneario con relax. La gran oportunidad de los balnearios está ahí, en esa gran bolsa social que necesita vacaciones de relax, que puede visitar un entorno natural privilegiado, y que además puede disfrutar de tratamientos diversos.

A modo de conclusión, se podría decir que el sector de balnearios de Aragón tiene que apostar por la calidad de sus instalaciones para poder captar ese nuevo tipo de cliente de público joven, que se ha incorporado al balneario, con el fin de utilizar sus aguas, servicios e instalaciones, para pasar unos días de relax, con los otros públicos tradicionales que van a hacer uso terapéutico de sus aguas minero-medicinales.

3. La industria del agua envasada en Aragón

Resulta difícil separar las actividades relacionadas con el ámbito termal y con el uso de los manantiales en la mejora de la calidad de vida, de aquellas que envasan el agua de esos mismos manantiales para su consumo alimentario. Además, tanto el aprovechamiento de las propiedades de las aguas minero-medicinales para usos terapéuticos y como para su uso alimentario, se sustentan sobre dos principios comunes:

La calidad del agua destinada a cada uso y la disponibilidad de la misma.

En ambas actividades el usuario busca un producto de calidad que repercuta positivamente en su salud y por supuesto en su calidad de vida..

El origen de las aguas envasadas radica en el termalismo, y aunque podemos encontrar referencias a que su consumo es anterior a la era cristiana, es en el siglo XIX, con el auge de las estaciones termales, cuando comienza a extenderse su consumo. Ya entonces, la aristocracia europea, preocupada por su aspecto físico y su salud, comienza a frecuentar las estaciones termales y a consumir agua envasada con determinadas características mineromedicinales.

Al comienzo del siglo XX, se comenzó a dispensar en farmacias, hospitales y balnearios y solo después de la segunda guerra mundial comienza a servirse en establecimientos de hostelería y comercios. Entonces y ahora, el mercado mundial está localizado prácticamente en Europa, siguiendo con la tradición iniciada el siglo pasado. Más del 75% del mercado está localizado en Europa. De

hecho, países como USA, no llegan al 20% de producción mundial, Japón o Canadá tienen producciones que no llegan al 2%.

El consumo en Europa es tan alto que en muchos países es la primera actividad industrial, dentro del sector de bebida envasada, en volumen de negocio. En España la situación es similar. Se encuentra en el cuarto lugar en producción de aguas envasadas, destacando su progresión en los últimos 10 años. En la actualidad el volumen de producción de agua envasada es claramente superior al de bebidas refrescantes.

La producción en España de agua envasada durante el ejercicio 2001 ha alcanzado la cantidad de 4.263 millones de litros, siguiendo la línea de incremento que se ha mantenido en las últimas tres décadas y paralelamente a la tendencia ya iniciada de incremento del consumo en productos que responden a nuevos hábitos saludables alimenticios. En España en el año 2001 se ha llegado a un consumo medio per cápita que sobrepasa los 100 litros.

En la década de los 70 se cuadruplicó la producción, en los 80 y 90 se ha duplicado. En estos últimos 10 años, exceptuando el año 1996, los incrementos anuales superaban el 7%. Estos datos confirman la demanda creciente de este producto, que alcanzó en el año 2001 un consumo per cápita de 103 litros.

Siguiendo con la descripción del sector, y teniendo en cuenta los tipos de aguas envasadas en este último año, un 90% corresponde a agua mineral, un 7% de manantial y un 3% de agua potable preparada.

La evolución de la sociedad en las exigencias medioambientales sobre los productos que demanda se puede ver reflejada de nuevo en el tipo de envase utilizado. Esta ha sido una de las características que más ha evolucionado en los últimos años, con un incremento destacado en el uso del PET, que en el año 2001 alcanzaba al 71,2% de los envases, un 16,6% polietileno (especialmente en garrafas), un 9,5% corresponde al vidrio y siguiendo un descenso progresivo el PVC con un 1,4%. El resto de envases son poco indicativos, hablaríamos del cartón (casi exclusivamente destinado a mineral natural), el policarbonato (aguas potables preparadas) y el polipropileno.

En Aragón, la industria del agua envasada ha evolucionado de manera muy similar. Existen más de 100 puntos de agua mineral conocidos, existiendo 10 empresas embotelladoras (4 de Huesca, 5 en Zaragoza y 1 en Teruel) que suman una producción anual en el 2001 de aproximadamente 140 millones de litros.

El sector en Aragón destaca por la cantidad y la calidad de producción. Este colectivo empresarial trabaja conjuntamente hacia la consecución de un producto de calidad que ofrezca al consumidor las propiedades del agua desde su origen a su consumo. Este objetivo prioritario se afianza con la voluntad de avanzar en la seguridad del producto mediante la implantación de sistemas de control como el APPCC o sistemas de calidad como la ISO 9000.

Además, las tendencias de consumo, especialmente en agua mineral, señalan hacia un crecimiento extraordinario. El envasado en su origen, en su esta-

do natural, la tradición de consumo en Europa, y la rápida evolución tecnológica del sector, hacen que el producto ofrecido al consumidor sea de los menos transformados y más naturales que se pueden encontrar en el mercado.

Este producto responde por ello a las demandas de dietas alimenticias equilibradas y saludables que comienzan a implantarse cada vez con más intensidad, respondiendo a las necesidades de infancia, tercera edad, deporte, tratamientos médicos, dietas específicas,...

Para finalizar, incidir de nuevo en la clara importancia hidrotermal e hidromineral de Aragón por el total de recursos hídricos subterráneos de excelente calidad existentes, tanto por las aguas ya clasificadas oficialmente, como por las que son susceptibles de estarlo, por su alta calidad. Los dos sectores descritos tienen grandes posibilidades de expansión no solo por la cantidad de agua, sino por su excelente calidad. Por ello, mantener estos caudales y esta calidad son los factores prioritarios en el desarrollo futuro de dos sectores fuertemente innovadores, que trabajan aspectos tan importantes para la salud, el agua termal y el agua mineral.



NOTA: Con posterioridad a la fecha de edición del mapa se han autorizado 3 nuevos aprovechamientos: 1.- Sierra del Águila 2.- El cañar 3.- Aguas de Cañizar.



bibliografía

- BAEZA RODRIGUEZ-CARO, Juana, TORREANO ARMENGOL, Rosa. "Estudio para caracterizar, evaluar y proteger las aguas minerales y termales de una Comunidad: Aragón" en *"Panorama actual de las Aguas Minerales y Minero-Medicinales en España"*, del Instituto Geominero de España (ITGE). 2000
- ESCOLANO, Severino. *"Atlas de geografía de Aragón en Internet"*. 2000
- CLIMENT LÓPEZ, Eugenio *"La Industria en Aragón. Localización de la industria y su evolución"* en *"Atlas de Geografía de Aragón en Internet"*. 2000.
- NADAL Eugenio, LACASA Mónica, BARRERA Mariano. *"Aragón y El Agua"*. IBERCAJA. Obra Social. 1998.
- GERMÁN ZUBERO Luis. *"Obras publicas e ingenieros de Aragón durante el primer tercio del siglo XX"*. Zaragoza, Institución Fernando el Católico. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Aragón. 1999.
- OMEDAS MARGELI Manuel. *"El agua en el desarrollo económico, social y medioambiental de Aragón"*. Zaragoza. Ibercaja. 1995.
- MARTINEZ BROCAA, Cervantes. "Proyectos de futuro en la recuperación de balnearios. Balnearios del siglo XXI" en *"Panorama Actual de las Aguas Minerales y Minero-medicinales en España"* del ITGE. 2000
- PEREZ DIAZ, Jesús Serafín. AENABE. "Aspectos socioeconómicos del sector de aguas emvasadas, su evolución" en *"Panorama Actual de las Aguas Minerales y Minero-medicinales en España"* del ITGE. 2000
- RODERO, Milagros. "Invertir en Aguas, apuesta rentable" Monográfico ALIMARKET 2002
- "Análisis económico y locacional de la pequeña empresa industrial de Aragón"*. Confederación de la Pequeña y Mediana Empresa Aragonesa (CEPYME ARAGON) Zaragoza, 1998.
- "El Ebro"*. Zaragoza: Prensa Diaria Aragonesa, El Periódico de Aragón, Gobierno de Aragón.
- "Estudio de las aguas mineromedicinales, minero-industriales, termales y de bebida emvasadas en la Comunidad Autónoma de Aragón"*. Diputación General de Aragón e Instituto Geominero de España. 1994.
- "Gran atlas histórico de Aragón"*. El Periódico de Aragón. Gobierno de Aragón. Zaragoza, Aneto publicaciones. 1999.
- "Historia de la industrialización de Zaragoza"*. Confederación de Empresarios de Zaragoza (CEZ). Zaragoza. Vol I 1997.Vol II 1999.
- "Informe 2001". AENABE
- "Libro blanco del agua" 2000*. Ministerio de Medio Ambiente.
- www.conectapyme.com
www.grupoilssa.com
www.plazadosmil.com
www.zaragozaexpo2008.es
fyl.unizar.es/geoatlas/atlas.htm

La ley 6/2001
de ordenación
y participación en
la gestión del
agua en aragón

Antonio Embid Irujo.
Catedrático de la Universidad de Zaragoza

1. introducción general. referencias al reparto competencial entre estado y comunidades autónomas. datos sobre la evolución normativa en materia de aguas en la comunidad autónoma de aragón.

Hay que comprender a la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón, en el marco de un complejo conjunto de vectores caracterizado por: A) el interés de la Comunidad Autónoma de Aragón en las cuestiones del agua en general; B) el reparto competencial sobre el agua y las obras hidráulicas entre el Estado y las Comunidades Autónomas, y C) todo ello en el proceso de evolución y desarrollo sostenido de un ordenamiento jurídico con sus propias señas de caracterización en relación al agua, como es el aragonés. Examinemos más detenidamente el significado de todas estas características.

A) Describir o profundizar en las manifestaciones del *interés de la Comunidad Autónoma de Aragón* (y de sus ciudadanos, obviamente) en las cuestiones del agua y en las consecuencias de ese interés, parece una tarea inútil, puro entretenimiento de ociosos. Basta -por referirnos a los últimos tiempos y sin realizar más indagaciones históricas-, con traer a la memoria el recuerdo de las convulsiones y movilizaciones sociales habidas a partir del 5 de septiembre de 2000, fecha en la que se presenta al Consejo Nacional del Agua el Anteproyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional -posteriormente devenido en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional-, para aportar una prueba decisiva sobre lo que se sostiene, si es que ésta hiciera falta¹. El libro en el que se inserta este trabajo es otra muestra de ello y así podrían enumerarse otros múltiples signos representativos de convicciones sociales profundamente arraigadas acerca del interés que tiene el aprovechamiento del agua para el futuro de la Comunidad y de cómo se rechaza cualquier actuación que se juzga contraria a esas posibilidades de aprovechamiento. Es lógico, por tanto, que en el plano de lo jurídico, que es el único que nos interesa a los efectos de la construcción de estas páginas, haya habido una respuesta normativa de la Comunidad Autónoma cuya última manifestación es la Ley que da título a este trabajo y que debemos estudiar a continuación.

1. En ese sentido parece elemental el recuerdo a la publicación del volumen que contiene las alegaciones del Gobierno de Aragón a este documento de planificación y que se publica con el nombre *Alegaciones al Plan Hidrológico Nacional de 2000*, Civitas, Madrid, 2001. Hay traducción al inglés y francés en la colección de documentación administrativa del Gobierno de Aragón.

B) Naturalmente que esa respuesta normativa está decisivamente influenciada por los presupuestos del *reparto competencial que contiene nuestro ordenamiento jurídico entre el Estado y las Comunidades Autónomas* sobre el agua y que, con todas las legítimas dudas interpretativas que plantea un precepto constitucional tan deficientemente construido como es el art. 149.1.22 CE² y su plasmación en los distintos Estatutos de Autonomía, al final serán resueltas por el Tribunal Constitucional en su Sentencia 227/1988, de 29 de noviembre³, decisión que hace recaer en la existencia y características de las cuencas hidrográficas la clave de este reparto⁴. Resumiendo enormemente pero acudiendo a lo sustancial que resulta de la intervención del Tribunal Constitucional indicada, en el caso de aquellas cuencas hidrográficas que superen los límites de una Comunidad Autónoma (cuencas intercomunitarias en la jerga que se irá poco a poco imponiendo hasta llegar a normas reglamentarias estatales)⁵, las competencias sobre el agua se atribuyen al Estado mientras que si las cuencas no superan el territorio de una Comunidad Autónoma (cuencas intracomunitarias) las competencias serán de esas Comunidades⁶ si así lo recogen sus Estatutos de Autonomía⁷. Todo ello en el bien entendido, además, de

-
2. El art. 149.1.22 CE da al Estado competencias sobre "legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurren por más de una Comunidad Autónoma...". En línea con este texto puede verse el art. 35.1.16 del Estatuto de Autonomía de Aragón, que otorga a la Comunidad Autónoma competencias exclusivas sobre la ordenación y la concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos, cuando las aguas discurren íntegramente dentro del territorio de Aragón.
 3. En su línea puede verse también a la STC 161/1996, de 17 de octubre (que resuelve un recurso contra diversos preceptos de la Ley catalana 17/1987, reguladora de la Administración hidráulica de Cataluña). Igual la 118/1998, de 4 de junio, que resuelve conflictos positivos planteados por varios Gobiernos autónomos contra el RD 927/1998, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.
 4. La referencia de Constitución y Estatutos a "aguas" no es interpretada, por tanto, como ríos –que podría haber sido una solución– sino como cuencas hidrográficas, en lógica coherencia con los presupuestos naturales de la presentación del agua y con la tradición organizativa del derecho español con arranques en la creación de las Confederaciones Hidrográficas en la década de los años 20 del siglo XX.
 5. El concepto de cuenca lo recogía en el momento el art. 14 de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, que disponía que "a los efectos de la presente Ley, se entiende por cuenca hidrográfica el territorio en el que las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único. La cuenca hidrográfica, como unidad de gestión del recurso se considera indivisible". Tal definición supone, entre otras cosas, que ninguna Comunidad Autónoma de interior (como Aragón) puede contener una cuenca hidrográfica. Hoy esta definición de cuenca con el mismo contenido está en el art. 16 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas.
 6. Sobre esta cuestión que ha hecho correr ríos de tinta, puede verse A. EMBID IRUJO., "Las competencias constitucionales y estatutarias sobre las aguas continentales. Planteamiento normativo y realidad jurídica", REDC 37, 1993 y de forma crítica con la situación creada S. MARTIN-RETORTILLO, «Competencias constitucionales y autonómicas en materia de aguas», RAP 128, 1992.
 7. En la época en que se estableció esta doctrina, existían Estatutos de Autonomía (como el de las Islas Baleares) que no podían legítimamente recoger esta competencia sobre el agua en cuanto que habían sido elaborados por la vía del art. 143 CE lo que limitaba su techo competencial a lo establecido en el art. 148 CE. Tras las reformas estatutarias originadas a partir de 1994, todos los Estatutos de Autonomía recogen la posibilidad de ejercitar competencias en este ámbito para lo que solo es preciso, entonces, que se de el dato "físico" de la posesión de cuencas hidrográficas dentro del propio territorio lo que en el caso del ejemplo que he puesto (la Comunidad de les Illes Balears en la terminología actual) es más que evidente.

que el agua es un bien de dominio público natural, y que el régimen de la “propiedad” se fija por Ley que solo puede ser estatal (ex art. 132 CE) y teniendo en cuenta que el Estado siempre tendrá las competencias normativas de fijación de legislación básica en cuanto que se trata de un recurso natural (ex art. 149.1.23 CE) así como otras competencias que influirían sobre la capacidad normativa de las CCAA, como sucede en el ámbito del régimen jurídico de la Administración pública⁸, donde el Estado también ejerce competencias de establecimiento de legislación básica ex art. 149.1.18 CE⁹.

En el plano de las obras hidráulicas, el criterio de la distribución competencial radicarán en el “interés” de la obra. El Estado tendrá competencias, así, sobre las obras hidráulicas de interés general (ex art. 149.1.24 CE) mientras que las Comunidades Autónomas las tendrán sobre las obras que lo sean solo de su interés (ex art. 148.1.10 CE y las correspondientes referencias de los respectivos Estatutos de Autonomía). El criterio, aun aparentemente claro, plantea continuamente la interrogante acerca de la determinación de en donde radicará en cada caso concreto el “interés general”, problema muy complicado de resolver en el marco de otros títulos competenciales aun cuando no ha solido ocasionar especiales dificultades en el ámbito de las obras hidráulicas, puesto que la afirmación del interés general con la asunción de la competencia sobre la misma por el Estado arrastraba también la financiación de la obra por él, lo que ha hecho a las Comunidades Autónomas pugnar, frecuentemente, por la declaración de obras hidráulicas en su territorio como de interés general¹⁰ de lo que es buena muestra últimamente la configuración del extensísimo Anexo II (relativo a obras) de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

De la exposición anterior es fácil concluir que los títulos que la Comunidad Autónoma de Aragón posee sobre el agua, son bastante débiles pues es evidente que la Comunidad Autónoma no posee cuencas hidrográficas propias y que las obras hidráulicas del propio interés de la Comunidad Autónoma, sólo pueden configurarse por “descarte” de las que lo sean de interés general y en cuya determinación y ampliación máxima tiene la Comunidad Autónoma también el máximo “interés”¹¹. No obstante y fuera de estos títulos específicos, existen otros más que, en conjunto, pueden fundamentar múltiples formas de intervención de la Comunidad

8. Cito esta competencia como antecedente necesario para juzgar del límite de las decisiones organizativas que adopta la Ley 6/2001.

9. Cfr. igualmente S. MARTIN-RETORTILLO *Derecho de aguas*, Civitas, Madrid, 1997, págs. 373 y ss.

10. Cfr. A. EMBID IRUJO, “Las obras hidráulicas de interés general”, en las págs. 77 y ss. de A. EMBID IRUJO (dir.) *Las obras hidráulicas*, Civitas, Madrid, 1995, y en la RAP 138, 1995, págs. 69 y ss.

11. Así debe explicarse la Resolución Parlamentaria de 30 de junio de 1992 sobre criterios de política hidráulica de la Comunidad Autónoma de Aragón, más conocida como “Pacto del Agua”, que dará lugar a la declaración por el Estado de casi todas las obras que recoge como de interés general. Las que resten –las menos significativas– lo serán tras la recepción de este Pacto en el art. 36.4 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Una resolución parlamentaria autonómica recogida nada menos que en una Ley estatal es un acontecimiento jurídico absolutamente singular en la ya amplia historia del Estado de las Autonomías como he tenido ocasión de destacar en varios escritos y vuelvo a hacer ahora sin más valoraciones.

sobre el agua y que, de hecho, dan lugar a ciertas intervenciones normativas que deberemos estudiar en los siguientes apartados de este trabajo.

C) Pero antes de ello y, finalmente, debo hacer constar en la tercera de las perspectivas que anuncié al comienzo de este apartado, *el plano de la historia normativa sobre la materia en la Comunidad Autónoma de Aragón*, que probablemente la norma más antigua en el tiempo entre nosotros sea el Decreto 167/1988, de 31 de octubre, de la Diputación General de Aragón, por el que se regulan determinados aspectos orgánicos y procedimientos en materia de aguas y de obras hidráulicas. Esta norma reglamentaria –nunca derogada expresamente, por cierto– disponía la necesidad de que existiera un informe del Departamento de Ordenación del Territorio (que es a quien, en la época, se atribuían las competencias sobre agua y obras hidráulicas¹²), en cualquier actuación sobre aguas que lleve a cabo otro órgano de la Comunidad Autónoma. Eso suponía, por ejemplo, que actuaciones que en materia de reforma agraria (regadíos) quisiera ejercitar el Departamento de Agricultura, debían ser objeto de ese informe previo que, aun no vinculante, tenía la virtualidad de hacer presente en cualquier procedimiento administrativo, la voz del órgano administrativo que tenía la responsabilidad de articular la política hídrica propia de la Comunidad.

También tiene que recordarse aquí en esta historia normativa a la Ley 13/1990, de 21 de diciembre, relativa a la representación de la Comunidad Autónoma de Aragón en los Organismos de cuenca. La Ley es muy singular, rara avis, desde luego, en el panorama normativo español sobre la materia y su última justificación radicaba en disponer una representación proporcional a los Grupos parlamentarios de las Cortes, de la representación de la Comunidad Autónoma en los Consejos del Agua¹³ de las Cuencas hidrográficas principales donde está representada la Comunidad Autónoma¹⁴ (Júcar y Ebro¹⁵). La Ley, cuyo nacimiento procedía de una proposición de Ley (iniciativa de los Grupos parlamentarios o de un número de Diputados, por tanto, no del Gobierno), era comprensible en el contexto de una II Legislatura con un gobierno sin mayoría parlamentaria y fue derogada en la IV

-
12. Hasta 1995 (comienzo de la IV Legislatura) no se creará un “macro” Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, que es quien heredará las competencias sobre esta materia que antes pertenecían al Departamento de Ordenación del Territorio. Desde 1999 (comienzo de la V Legislatura) existe un Departamento de Medio Ambiente que es el competente en las materias relativas al agua y las obras hidráulicas, subdividiéndose en dos el anteriormente mencionado.
 13. Los Consejos del Agua son los órganos de planificación de las Confederaciones Hidrográficas. Vid. sobre los mismos hoy los arts. 35 y 36 del Texto refundido de la Ley de Aguas. Sobre las Confederaciones Hidrográficas, el libro de referencia hoy es el de A. FANLO LORAS, *Las Confederaciones Hidrográficas y otras Administraciones hidráulicas*, Civitas, Madrid, 1996.
 14. La Ley trataba también de la representación en el Consejo Nacional del Agua y en las Juntas de Gobierno de las Cuencas Hidrográficas, pero venía a dejar en manos del Gobierno la determinación de dicha representación.
 15. El art. 5 del RD 924/1989, de 21 de julio, por el que se constituye el Organismo de cuenca Confederación Hidrográfica del Júcar, otorga a la Comunidad Autónoma de Aragón dos representantes en el Consejo del Agua de la cuenca. El art. 5 del RD 931/1989, de 21 de julio, por el que se constituye el Organismo de cuenca Confederación Hidrográfica del Ebro, otorga a la Comunidad Autónoma de Aragón, doce representantes en el Consejo del Agua de la cuenca.

Legislatura –con gobierno con sobrada mayoría parlamentaria¹⁶- por la Ley 1/1996, de 24 de abril, relativa a la representación de la Comunidad Autónoma de Aragón en los organismos de cuenca y que, simplemente, dispuso el nombramiento por parte del Gobierno de Aragón de todos los representantes de la Comunidad en los distintos órganos en que se preveía esta representación (Consejo Nacional del Agua, Junta de Gobierno de las Confederaciones Hidrográficas y Consejos del Agua de las Cuencas).

En la narración de esa historia normativa debe, por fuerza, otorgarse un papel específico a la Ley 9/1997, de 7 de noviembre, de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la Comunidad Autónoma de Aragón¹⁷, que representa el primer intento auténticamente serio de regular materias relativas al agua dentro de las limitadas competencias que la Comunidad Autónoma tiene, ahora desde la perspectiva de su saneamiento y depuración (las competencias de desarrollo y ejecución de la legislación básica en materia de medio ambiente, cfr. art. 37.3 del Estatuto de Autonomía de Aragón, son las que fundamentalmente se ponen en marcha con esta Ley).

La Ley tiene que ser entendida, además, en el marco de la ejecución de la Directiva comunitaria 91/271/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, transpuesta a nuestro derecho por el Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que fija unas obligaciones específicas en materia de depuración y saneamiento cuya conducción tratará de facilitar el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de aguas residuales aprobado a comienzos de 1995. Para la aplicación de lo previsto en este Plan el entonces Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y el Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes de la Comunidad Autónoma, suscribirán un convenio el 27 de febrero de 1995 (vid. en BOA de 17 de marzo de 1995).

La Ley 7/1997 fija las competencias de Municipios y Comunidad Autónoma sobre saneamiento y depuración de aguas residuales e instaura un sistema de planeamiento para facilitar la realización de las obligaciones que deben cumplirse para la depuración y saneamiento de las aguas residuales urbanas y a las que se refiere la Directiva comunitaria y el Real Decreto Ley citados. Para la financiación de las obras y su explotación se regula un canon de saneamiento que gestionará una Entidad de Derecho Público que recibe el nombre de Junta de Saneamiento. Esto es lo fundamental de esta Ley a cuya exposición más porme-

16. Vid. esta Ley en un contexto sobre los rasgos específicos en la evolución política de la Comunidad Autónoma en mi trabajo, "Sobre la evolución del derecho público aragonés. Algunas reflexiones interesadas", en *Derecho Público Aragonés* (A. EMBID IRUJO, dir.), Dykinson y El Justicia de Aragón, Madrid, 1999. Sobre la acción de gobierno en las cinco legislaturas transcurridas, llamando la atención sobre la relación con la mayoría parlamentaria establecida, vid. A. EMBID IRUJO, "El renacimiento de las instituciones aragonesas", en las págs. 102 y ss. de *Aragón. Veinte años de Estatuto de Autonomía. 1982-2002*, Gobierno de Aragón, Zaragoza, 2002.

17. Cfr. sobre la misma a B. SETUAIN MENDIA, *El régimen jurídico de las aguas residuales. Perspectivas de la Comunidad Autónoma de Aragón*, Egido editorial, Zaragoza, 1998. Más reciente y de la misma autora, *El saneamiento de las aguas residuales en el ordenamiento español. Régimen Jurídico*, Lex Nova, Valladolid, 2002.

norizada renuncio, en cuanto que ha sido sustituida por una Ley que retoma sus planteamientos, aunque con mucha más ambición, como es la Ley 6/2001, 17 de mayo, que debo estudiar en estas páginas.

Pero antes de ello es conveniente una exposición del resto de competencias de la Comunidad Autónoma que pueden tener una relación con el agua junto con las normas que, en uso de esas competencias, hayan podido ser dictadas.

2. otros títulos que fundamentan competencias de la comunidad autónoma en relación al aprovechamiento del agua. especificación de los más importantes y algunas consecuencias en la normativa elaborada por la comunidad autónoma. consideración de la normativa sobre la agricultura de regadío.

Con la brevedad necesaria que impone este trabajo, merece la pena llevar a cabo una especificación sobre lo que anuncia la rúbrica de este apartado a fin de tener una más amplia perspectiva de la situación normativa en la que aparece la Ley 6/2001, de 17 de mayo. A esos efectos debe tenerse en cuenta que la Comunidad Autónoma de Aragón dispone de otros títulos normativos que pueden tener referencia al agua (como aprovechamiento o protección) y que, por tanto, cabe una actividad normativa que se relacione con ella. Indico, simplemente, los títulos y las normas a las que cada título competencial ha dado lugar.

En ese sentido debe tenerse en cuenta, en primer lugar, la competencia exclusiva sobre Espacios Naturales Protegidos que aparece en el art. 35.1.15 del Estatuto de Autonomía. En aplicación del mismo la Comunidad ha dictado distintas Leyes protectoras de concretos espacios que, usualmente aunque no con unanimidad, declaran al suelo como no urbanizable especial y dan lugar a la formulación de instrumentos de planificación ambiental (Planes rectores de uso y gestión) que contienen prohibiciones específicas o declaración de usos incompatibles que afectan a la utilización del agua y, paralelamente, la protegen. En ese sentido pueden verse la Ley 2/1990, de 21 de marzo, de Monumentos Naturales de los Glaciares pirenaicos, la Ley 14/1990,

de 27 de diciembre, del Parque de la Sierra y Cañones de Guara, la Ley 5/1991, de 8 de abril, de declaración de la Reserva Natural de los Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y El Burgo de Ebro, y la Ley 3/1994, de 23 de junio, de creación del Parque Posets-Maladeta¹⁸.

También la competencia exclusiva de Ordenación del territorio (art. 35.1.7), ha permitido la promulgación de normas en las que se encuentran referencias –normalmente limitadoras– a la utilización del agua. Pueden verse, así, la Ley 1/1992, de 17 de febrero, de medidas para la ordenación integral del Somontano del Moncayo y, de forma general, la Ley 11/1992, de 24 de noviembre, de Ordenación del Territorio¹⁹.

En materia de pesca, el Estatuto de Autonomía otorga a la Comunidad Autónoma competencias exclusivas (art. 35.1.17) y en uso de dicha competencia se ha dictado la Ley 2/1999, de 24 de febrero, de Pesca en Aragón²⁰.

Una atención singular hay que dedicar a la agricultura de regadío. En ese plano el art. 35.1.12 otorga a la Comunidad Autónoma competencia exclusiva sobre “agricultura, ganadería e industrias agroalimentarias, de acuerdo con la ordenación general de la economía”. Esto dará pie a la aparición de una normativa aragonesa de transformación en regadío²¹ que, obviamente, tiene un punto de referencia al agua y en donde se van a hacer presentes permanentes problemas de coordinación competencial entre este título y el de aguas²².

18 Hoy las normas de creación de espacios naturales protegidos deben entenderse incluídas dentro de las técnicas reguladas de forma general por la Ley 6/1998, de 19 de mayo, de espacios naturales protegidos de Aragón. En general sobre esto puede verse a J. DOMPER FERRANDO, “Medio ambiente”, en las págs. 637 y ss. de *Derecho Público aragonés*, op. cit.

19 Esta ha dado lugar a la promulgación de algunas Directrices parciales, todas desaparecidas hoy por distintas circunstancias, y a la Ley 7/1998, de 16 de julio, por la que se aprueban las Directrices Generales de Ordenación Territorial de Aragón, con diversas menciones al agua aunque con vinculatoriedad muy dudosa dadas las características jurídicas en este plano de esta Ley.

20 En relación a esta normativa se ha originado una polémica jurídica bastante dura sobre la posibilidad de las Comunidades Autónomas de fijar caudales mínimos, ambientales o ecológicos (hay distinta terminología sobre una misma realidad). El TC ha dictado distintas Ss. sobre el particular, como la 15/1998, de 22 de enero, 110/1998, de 21 de mayo y 166/2000, de 15 de junio. Con algunos matices entre ellas y, en ocasiones con poca claridad, el contenido de la jurisprudencia se manifiesta como restrictivo en relación a las posibilidades de actuación de las Comunidades Autónomas sin que crea, sin embargo, que está dicha la última palabra sobre esta problemática.

21 Cfr. en general sobre todo lo que sigue y mucho más extensamente, A. EMBID IRUJO, “El sector agrario”, en las págs. 387 y ss. de *Derecho Público Aragonés*, op. cit.

22 Esa cuestión ya se detecta por el RD 643/1985, de 2 de abril de transferencia de funciones y servicios en Reforma y Desarrollo agrario. En efecto, en este RD se habla de la asunción por la Comunidad Autónoma de Aragón de competencias exclusivas de programación, acuerdo y realización de actuaciones de interés de la Comunidad Autónoma en reforma y desarrollo agrario en lógica correspondencia con la competencia exclusiva sobre Agricultura que refleja el EA. Por su parte, quedan en manos del Estado, entre otras, las “obras públicas y planes de actuaciones de interés general de la Nación o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma”. La clave del entendimiento del reparto competencial indicado es, pues, la interpretación de un concepto jurídico indeterminado como es el de interés general y a lo que ya me he referido *supra*. Al margen del reparto competencial previsto siempre se deberán establecer fórmulas de colaboración, dice, y “en todo caso los regadíos deberán cumplir las normas básicas de la Administración del Estado sobre la

Esta normativa se iniciaría tempranamente con la Ley 3/1987, de 10 de marzo, reguladora del Banco de Tierras, llamada a tener aplicación en los grandes sistemas tradicionales de colonización²³ y que sigue en cierta medida algunos de los principios de la Ley estatal de Reforma y Desarrollo Agrario de 12 de enero de 1973. La norma será derogada por la Ley 6/1991, de 25 de abril, del Patrimonio Agrario de la Comunidad a su vez derogada por la vigente Ley 14/1992, de 28 de diciembre, de Patrimonio Agrario de la Comunidad Autónoma de Aragón y de medidas específicas de reforma y desarrollo agrario.

Una vez mencionada la normativa general en esta materia de la Comunidad Autónoma, quiero dedicar una atención específica a una Ley en la que las referencias al agua tienen una significación más intensa. Me refiero a la Ley 10/1997, de 17 de noviembre, por la que se instrumenta la aplicación del Plan Estratégico para el Bajo Ebro Aragonés²⁴ y se aprueban medidas para su mejor ejecución. Una Ley que, al margen de su aplicabilidad a una zona específicamente delimitada, tiene pretensiones de una cierta innovación normativa, buena muestra de lo cual es que se indica que no se aplicará la clasificación de obras que contiene la Ley estatal de reforma y desarrollo agrario de 1973 ni las de una normativa de financiación aragonesa de 1994, lo que en el plano de lo práctico supone, en realidad, saltar las limitaciones cuantitativas de financiación establecidas en la legislación nombrada siendo un ejemplo de más que extraordinaria generosidad en la política de financiación agraria de la Comunidad Autónoma de Aragón.

El objeto de la Ley es propiciar la transformación en regadío durante un plazo de 10 años de 20.000 Ha. de una serie de municipios que se enumeran en el texto legal²⁵ mediante la utilización de aguas del Ebro y de la de los embalses de Mequinenza y Ribarroja.

Es en este punto donde radica la principal originalidad del sistema creado por la Ley. El Preámbulo de la misma informa de la existencia de un convenio de la Comunidad Autónoma con una empresa privada que ha posibilitado la conse-

adopción de sistemas de riegos y las orientaciones productivas que deban fomentarse, en el marco de la planificación general de la economía y la regulación de los recursos básicos de la economía nacional". Pero el RD contiene una concreta forma de colaboración entre el Estado y la Comunidad. A esos efectos se establece la competencia de la Comunidad de ejecutar todos los Planes ya aprobados (son los Planes Generales de Transformación en la terminología de la Ley estatal de 1973). En relación a los que en el momento de la transferencia estén pendientes de aprobación, se indica que se aprobarán por el Consejo de Ministros, pero se elaborarán con la participación de la CA. Y los planes de obras que les seguirán conforme a la técnica de la Ley de 1973 (los Planes "Coordinados" de Obras), "se aprobarán por ambas Administraciones a propuesta de las Comisiones Técnicas correspondientes" correspondiendo su ejecución de ordinario a la Comunidad Autónoma y la financiación a una u otra Administración según proceda y, se supone, en el marco de los correspondientes convenios que se suscriban.

- 23 Los grandes sistemas de Bardenas, Riegos del Alto Aragón o del Canal de Aragón y Cataluña, deben insertarse, con uno u otro fundamento normativo, dentro de esta política de colonización.
- 24 Las siglas correspondientes a esta expresión son PEBEA y se hace uso de ellas abundantemente a lo largo de la Ley y de las normas reglamentarias de desarrollo.
- 25 El espacio territorial afectado es el comprendido entre los Municipios de Pastriz y Fayón. El conjunto de Municipios se enumera en el art. 2.2. Pueden excluirse determinados sectores de esos Municipios por razones medioambientales o técnicas (art. 3.2).

cución de una reserva de aguas para riego²⁶ ante la Confederación Hidrográfica del Ebro²⁷, con una dotación máxima por hectárea y año de 5.500 metros cúbicos²⁸ lo que supone una dotación máxima anual de 110 hm. cúbicos para el regadío de esas 20.000 Ha. Con fundamento en esa reserva se podrán, en su momento, solicitar por los beneficiarios del Plan a la Confederación Hidrográfica del Ebro las correspondientes concesiones de agua con las que atender las necesidades de sus parcelas una vez transformadas.

Por lo demás la norma contiene las prescripciones típicas de una operación de transformación en la que se debe cohonestar la necesaria y conveniente actividad de los poderes públicos con la imprescindible iniciativa de los particulares. Hay, así, regulación sobre quién puede ser beneficiario (art. 4), medidas sobre la ordenación de la propiedad (art. 6), trámites expropiatorios (art. 8), medidas de ordenación del territorio (art. 5) y unas referencias algo atípicas a unas llamadas "cuestiones hidrológicas" que aun siendo reproducción de preceptos estatales suenan bastante extrañas, jurídicamente hablando, en una Ley autonómica²⁹.

La Ley se cierra con la previsión de un sistema de ayudas económicas sin el cual, obviamente, no es entendible la Ley ni su ejecución (art. 11) y con la remisión a la potestad reglamentaria para que establezca las bases procedimentales para la transformación en regadío³⁰. Una Comisión de Seguimiento desarrollará funciones de impulso, control y coordinación en la ejecución del Plan (art. 12).

Es evidente, por último, que la viabilidad en el futuro de esta legislación es muy dependiente de la utilización de los embalses de Mequinenza y Ribarroja para el trasvase del Ebro y el caudal ecológico para el Delta del Ebro (cfr. art. 16 Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional). En caso de imposibilidad de mantenimiento en todo o en parte del PEBEA, es claro que podría plantearse una posibilidad de indemnización hacia los titulares de las concesiones y, en su caso, hacia la misma Comunidad Autónoma de Aragón puesto que podría considerarse como expropiatoria la actuación estatal.

26. Como quiera que las aguas de los embalses de Mequinenza y Ribarroja estaban concedidas a una empresa para uso hidroeléctrico, ha sido preciso un previo convenio del Gobierno aragonés con esa empresa para facilitar la reserva a que se hace mención en el texto que, en otro caso, hubiera sido imposible al tratarse de aguas concedidas para un determinado uso no cabiendo otra alternativa que la expropiación prevista en la Lag. al ser el uso agrícola preferente respecto al hidroeléctrico.

27. En el Preámbulo de la Ley se hace mención al art. 92 del RDPH aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril, como elemento normativo fundamentador de tal reserva. En el Preámbulo del Decreto 13/1999, de 24 de febrero, al que luego se hará referencia, se indica que la reserva de caudales fue concedida por Resolución de 24 de julio de 1998 del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

28. Los cultivos que se prevé implementar en el ámbito del PEBEA son leñosos y de ahí la cuantía de la dotación que sería probablemente escasa para otro tipo de cultivos.

29. Hay en el art. 9 referencias a la servidumbre forzosa de acueducto, a la obligatoria constitución de Comunidades de Regantes o de Junta Central de Usuarios, e incluso a la forma de caducar las concesiones que se otorguen. Nada de esto debería encontrarse necesariamente en esta Ley bastando con los correspondientes preceptos de la legislación estatal de aguas, que es la procedente para regularlos dado el tipo de reparto de competencias sobre el agua aplicable en Aragón, Comunidad cuyo territorio se integra en cuencas intercomunitarias como hemos visto en I).

30. Hoy sobre la cuestión está vigente el Decreto 64/2001, de 27 de marzo, del Gobierno de Aragón por el que se establece el procedimiento y condiciones para llevar a efecto las transformaciones en regadío que se ejecuten en el ámbito del Plan Estratégico del Bajo Ebro Aragonés.

3. principios generales de la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de ordenación y participación en la gestión del agua en Aragón, la impugnación de uno de sus preceptos ante el tribunal constitucional y su significado.

Contando con todos los antecedentes e informaciones anteriores, creo que ahora es perfectamente posible entender el significado de la Ley 6/2001, de 17 de mayo, y el marco jurídico general en el que se va a desarrollar su vigencia. Como información adicional indico que esta Ley ha sido objeto de una ligerísima modificación por parte del art. 19 de la Ley 26/2001, de 28 de diciembre, de medidas tributarias y administrativas, que afecta a una precisión en la especificación de los recursos del Instituto Aragonés del Agua (art. 40) y a la adición de una palabra (usuarios) sobre la descripción de los que vierten aguas residuales directamente a cauce público (disposición transitoria primera.⁵) que es de mero perfeccionamiento, sin que cambie ni ligeramente el sentido de esos preceptos³¹ ni, por supuesto, de la Ley.

Pues bien, nos encontramos ante una Ley de presentación formal muy ambiciosa de sus planteamientos que se explicitan, inicialmente, en un artículo primero donde se trata su objeto de la siguiente forma:

- regular el ejercicio de las competencias que sobre el agua y las obras hidráulicas tienen la Comunidad Autónoma y las Entidades que integran la Administración Local de Aragón.
- regular la actuación de la Administración de la Comunidad Autónoma y de las Entidades locales en el abastecimiento de poblaciones y en el saneamiento y depuración de aguas residuales.
- establecer un régimen económico-financiero para financiar la actuación de la Comunidad Autónoma en materia de depuración y saneamiento de aguas residuales.

31. En el caso del art. 40 y entre los recursos económicos del Instituto a que se refiere este precepto se adiciona la referencia a que también se habrá de contar con "las tasas por la prestación de los servicios que desarrolla". En el caso de la disposición transitoria mencionada en el texto, se antepone la palabra "usuarios" a quienes vierten sus aguas residuales directamente en cauce público, para que quede claro que la referencia de la disposición es a cada usuario individual que esté en esa situación y no al Municipio en conjunto (al que se refieren otros apartados de la disposición, y de ahí la conveniencia de evitar un posible equívoco interpretativo) donde se ubicara ese vertido.

- impulsar un debate en profundidad sobre la política hidráulica y el modelo de desarrollo territorial, así como la creación de instrumentos de participación social en la formación de la política que sobre el agua desarrollen las distintas instituciones de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Si los tres primeros objetivos son típicos de una norma autonómica en materia de aguas (especificación de competencias con el acento especial en la intervención en abastecimiento y saneamiento y creación de una figura tributaria vinculada al saneamiento), el cuarto está marcando una dirección específica que singulariza esta Ley en relación a la normativa existente en otras Comunidades Autónomas que no cuentan con cuencas hidrográficas propias. Es este cuarto objetivo plenamente congruente con el "interés" de la Comunidad de Aragón y de sus ciudadanos en materia de agua y con una tradición normativa con relativa antigüedad en estas cuestiones, como tuvo ocasión de señalar en el apartado I) de este trabajo. La plasmación de este objetivo se realizará a través de formas organizativas específicas (la Comisión del Agua como órgano consultivo dentro del Instituto Aragonés del Agua) que posibilitará, entre otras cosas, el surgimiento de un instrumento de planificación específico que recibe el nombre de "Bases de la Política del Agua de Aragón".

La Ley muestra también una determinada filosofía en un amplísimo artículo 2º en el que se enumeran hasta diecisiete "principios" que deberán guiar la actuación en materia de aguas de la Comunidad Autónoma y de las Entidades locales. Estos "principios" son de índole muy variada y dentro de ellos podríamos distinguir:

- Los que guardan una evidente proximidad con los tradicionales principios regulados en nuestro país en cuanto a la gestión del agua y que se pueden observar en el Texto Refundido de la Ley de Aguas, de 2001.* Así, por ejemplo, la unidad del ciclo hidrológico (a), el principio de unidad de cuenca hidrográfica³² (b), la planificación hidrológica (j), la compatibilidad de la gestión pública del agua con la ordenación del territorio, la preservación, la protección, la mejora y la restauración del medio ambiente y los ecosistemas vinculados al medio hídrico (g), o la formación de la política nacional sobre aguas a través de los correspondientes órganos de participación (k), como el Consejo Nacional del Agua, por ejemplo.
- Los que están presentes en el ordenamiento jurídico aragonés desde la Ley 17/1997, de saneamiento y depuración de aguas residuales mencionada en el apartado I):* la interrelación entre las políticas de ahorro, abastecimiento, utilización, saneamiento, depuración, reutilización y la política ambiental de la Comunidad Autónoma (c).
- Los que forman parte de una cultura conservacionista del agua, influida por los supuestos de utilización racional de los recursos naturales y desarrollo sostenible muy difundidos y aceptados con práctica generalidad desde la*

32. Aun cuando en este supuesto se aproveche también para "anclar" la gestión por cuencas en la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas y con la Carta Europea del Agua.

Cumbre de Río de Janeiro de 1992. A esta categoría pertenecerían las referencias a la sostenibilidad del recurso con las consiguientes políticas de ahorro y reutilización (d), acción preventiva (e), utilización racional de las aguas (f)³³, transparencia y facilidad de los ciudadanos en el acceso a la información en materia de aguas (l) y pago como consecuencia de las afecciones al buen estado ecológico de las aguas que determina su utilización (m).

- d) *Otros principios de variada factura y consiguiente difícil clasificación* como la ordenación territorial y coordinación administrativa para la prevención de los riesgos de inundación y catástrofes causadas por el agua (h)³⁴, responsabilidad como consecuencia del uso indebido del agua y de las infraestructuras hidráulicas a los efectos de reparar los daños ocasionados (n) y coordinación y subsidiariedad de la acción administrativa para una mayor eficacia y un mejor servicio a la sociedad (o).
- e) *Finalmente, existen algunos otros principios muy influenciados por el estado del clima social y los debates políticos que se desarrollan en la actualidad sobre el agua, tanto en Aragón como en España.* Entre ellos podríamos referirnos a la solidaridad entre los distintos territorios de Aragón (p) y a la dogmática afirmación de que el agua es un bien público no sujeto a las leyes de libre mercado ni a su libre compraventa (q), dicción cuya operatividad jurídica es completamente dudosa pero que puede tener la voluntad de contraponerse a la regulación de los contratos de cesión de derechos de uso de agua que se incorporan al ordenamiento estatal de aguas desde la modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, operada por la Ley 46/1999, de 13 de diciembre³⁵.

En su conjunto hay una amplia exposición de “doctrina” sobre gestión y uso de las aguas cuya virtualidad, más allá de las proclamaciones mencionadas, deberá contemplarse sobre todo en las aplicaciones específicas, en la gestión diaria que realicen los órganos y Entes referidos por la Ley. El legislador aragonés muestra, en todo caso, una veste plenamente “actual” en la forma de enfrentarse a los problemas del agua que debe ser juzgada, obviamente, en relación a las competencias que sobre la materia tiene la Comunidad Autónoma de Aragón y cuyas virtualidades, pero también limitaciones, hemos examinado en los dos primeros apartados de este trabajo.

33. La utilización racional de los recursos naturales también conecta con los supuestos generales de la política medioambiental de las Comunidades Europeas tal y como aparece en el derecho comunitario originario (cfr. art. 174 del Tratado de la Comunidad Económica Europea).

34. Las competencias de la Comunidad Autónoma en materia de ordenación del territorio están también tras estas menciones y, muy probablemente, nunca pueda ser alejada del recuerdo la catástrofe de Biescas (1996) cuando se lean estos preceptos.

35. Contra un aspecto de esa regulación –la existencia de un sistema de silencio positivo en el procedimiento de autorización de los contratos de cesión de derechos de uso de agua- interpuso recurso de inconstitucionalidad el Gobierno de Aragón, todavía pendiente de resolución en el momento en que se redactan estas páginas.

Conviene indicar, además y como punto final de este apartado, que en completa relación con los debates que se relacionan en torno a los momentos en que se tramita parlamentariamente la Ley 6/2001, el texto final incluye una disposición adicional séptima que ordena que el Plan Hidrológico Nacional y los Planes hidrológicos de cuenca “que afecten al territorio de Aragón deberán someterse con carácter previo a su aprobación, a informe preceptivo del Instituto del Agua de Aragón” (ap. primero), precisándose más adelante que ese informe debe emitirse tanto en relación a la aprobación de estos Planes como a “los supuestos de modificación o revisión” (ap. cuarto). El informe debe versar sobre la “coherencia del contenido de dichos planes con la política del agua de la Comunidad Autónoma de Aragón” (ap. segundo) precisándose que debe emitirse en el plazo de cuatro meses, si se refiere al Plan Hidrológico Nacional, y en el de dos meses si se refiere a los Planes Hidrológicos de cuenca (ap. tercero). Si transcurre este período sin emitirse el informe, se considerará que es favorable.

La regulación mencionada se sitúa en línea de lógica relación con las competencias e intereses de la Comunidad Autónoma en materia de agua y está en sintonía con una previa modificación de la Ley 11/1992, de Ordenación del Territorio, realizada mediante la Ley de las Cortes de Aragón 1/2001, de 8 de febrero, Ley que ordenaba realizar el informe al Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, aun cuando en este texto no eran sólo los planes hidrológicos los contemplados, sino cualesquiera planes estatales que afectaran al territorio de Aragón y el informe debía emitirse en el plazo de dos meses. Quiere decir ello que desde la perspectiva específica del derecho aragonés, deberían existir dos informes distintos en relación a la planificación hidrológica estatal, uno del Instituto del Agua y otro del Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, con diferencias anecdóticas entre ambas regulaciones³⁶.

Ambas Leyes fueron en este punto objeto de recurso de inconstitucionalidad por parte del Gobierno español basándose en el exceso en que, según el recurrente, se habría producido en relación a las competencias de la Comunidad Autónoma. Al invocarse por el Presidente del Gobierno el art. 161.2 de la Constitución, quedó suspendida la vigencia de estos preceptos³⁷. No obstante y con posterioridad, en los dos casos el Tribunal Constitucional mediante Auto ha levantado la suspensión de la vigencia de estos textos³⁸, plenamente aplicables hoy, por tanto, aun cuando sin que hayan podido surtir efectos sobre la tramitación del Plan Hidrológico Nacional ya aprobado por Ley 10/2001, de 5 de julio, anterior al levantamiento de la suspensión.

36. Hace mucho tiempo que vengo sosteniendo en distintos escritos el carácter fundamentalmente territorial de la política del agua, que no se comprende sólo y exclusivamente en sí mismas, sino en relación y función de la coordinada formulación de otras políticas, como la industrial, agrícola, turística, ambiental etc... Hay plena congruencia, por tanto, entre las dos regulaciones que hoy conoce sobre esta cuestión el derecho aragonés.

37. Vid. la noticia de la interposición del recurso contra la Ley 6/2001, en el BOE núm. 184, de 2 de agosto de 2001, donde también el Presidente del TC en su resolución, anuncia la suspensión de la vigencia del precepto recurrido.

38. En el caso de la Ley 1/2001, el Auto es de fecha 16 de octubre de 2001. En el caso del recurso contra la Ley 6/2001, el Auto del TC lleva fecha de 11 de diciembre de 2001.

El tipo de razonamientos utilizado por el TC en sus Autos³⁹, así como un examen ponderado del contenido de ambas Leyes en relación a las competencias de la Comunidad Autónoma y teniendo en cuenta la previa jurisprudencia del TC establecida en supuestos semejantes⁴⁰, permiten predecir –aunque siempre los que juegan a profeta pueden equivocarse– que cuando el TC resuelva los recursos, afirmará la constitucionalidad de los preceptos cuestionados de las Leyes aragonesas que solo pretenden algo bien simple: que se escuche oficialmente la voz de la Comunidad Autónoma de Aragón en los procesos de formación de la planificación nacional que afecten a su territorio⁴¹.

En los apartados siguientes del trabajo me voy a ir refiriendo a aquellos temas más importantes en la regulación de la Ley 6/2001.

4. el saneamiento y depuración de aguas residuales como cuestión básica en la ley 6/2001, de 17 de mayo. la creación de un recurso tributario propio de la comunidad autónoma de aragón, el canon de saneamiento.

Como en la Ley 17/1997 derogada por la Ley 6/2001, el abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas residuales de poblaciones tiene una importancia fundamental en la Ley 6/2001 que dedica a este tema el Título I (del abastecimiento de poblaciones y del saneamiento y depuración de aguas residuales) e

39. El razonamiento es idéntico en los dos casos y merece la pena referirse a él. Frente al razonamiento del Abogado del Estado de los perjuicios irreparables, por la dilación, que se producirían por la emisión del informe de la Comunidad Autónoma, se dice que: “Esta afirmación, prácticamente huérfana de fundamentación en el escrito del Abogado del Estado, no puede compartirse. Y ello porque ni siquiera se puede constatar el perjuicio al que se refiere el Abogado del Estado. Hay que tener en cuenta, en primer lugar, que el informe objeto de controversia es preceptivo, pero no vinculante. En consecuencia su eficacia fundamental es de orden procedimental, no condicionando directamente y en cuanto al fondo las decisiones del Estado en sus proyectos sectoriales con incidencia territorial en Aragón”. Más adelante se pasan revista a otras normas que prevén participación de las CCAA a nivel de informe en los proyectos del Estado, encontrando el TC plenamente adecuado a todo ello lo que indica la normativa aragonesa.

40. Estoy pensando, entre otras, en la STC 40/1998, donde se acepta la constitucionalidad de este tipo de informes de las Comunidades Autónomas.

41. Hay que tener en cuenta que en el caso del Plan Hidrológico Nacional, las Comunidades Autónomas pueden indicar su opinión en el seno del Consejo Nacional del Agua. Pero ello opera en el marco de un órgano colegiado, con múltiples voces e intereses, mientras que el informe a que se refiere la normativa aragonesa comentada, individualiza y, sobre todo, formaliza la posibilidad de emisión de voz –discrepante o concordante– de la Comunidad Autónoma.

igualmente tenemos que tener en cuenta que el Título III (relativo al canon de saneamiento) forma parte imprescindible de la regulación a estos efectos. Estudio sistemáticamente, a continuación, lo más notable de la regulación legal con las lógicas limitaciones en la profundidad del análisis jurídico, que da la concepción general del libro en el que este estudio se inserta.

4.1 La regulación de las competencias de la Administración de la Comunidad Autónoma y de las entidades municipales. La posición especial del municipio de Zaragoza. El papel de las comarcas.

La Ley en este punto delimita las competencias de la Administración de la Comunidad Autónoma y de las entidades municipales⁴² sobre abastecimiento, saneamiento y depuración⁴³ teniendo en cuenta, obviamente, las reservas que a favor de las entidades locales se contienen en la regulación básica del régimen local⁴⁴. Hay, en todo caso, implícito en la norma un impulso tendente a que la Comunidad Autónoma ocupe el papel central en este ámbito, lo que cuenta a su favor con el aspecto muchas veces supramunicipal que estas políticas tienen (y, por tanto, fuera de cualquier posible competencia de las entidades municipales) así como del evidente impacto que la existencia de un tributo autonómico, el canon de saneamiento, tiene sobre la actitud de todos los sujetos públicos en relación a las actuaciones que pueden realizarse con su recaudación.

La Comunidad Autónoma, así, elabora y aprueba los instrumentos de planificación a que se refiere la Ley (que trato en el punto 2 de este apartado), y también elabora y aprueba los proyectos técnicos relativos a las actuaciones que se declaren de interés de la Comunidad Autónoma⁴⁵. Pero igualmente la Administración autonómica podría influir en aspectos atribuidos a la competencia de las entidades municipales a través de la elaboración de normas de gestión y explotación de los servicios, de su inspección y de la coordinación de la actividad de las entidades locales. Desde luego se le atribuye la gestión del canon de saneamiento así como una intervención en situaciones extraordinarias (situaciones de sequía). Particular interés en la práctica puede tener la posibilidad de adoptar medidas en relación con la sustitución de caudales de aducción o de

42 La Ley habla de entidades locales, pero es obvio que se está pensando prioritariamente en los Municipios que son quienes, según la legislación básica de régimen local, tienen competencias en este ámbito.

43 Llamo la atención sobre la importancia de las definiciones sobre el contenido y extensión técnica de esos tres conceptos que es el objeto del art. 6. El conocimiento de lo que signifique, por ejemplo, el abastecimiento, da también la medida de las competencias de los entes públicos sobre él.

44 Sobre esta cuestión, como sobre tantas otras en esta materia, la referencia obligada hoy es a B. SETUAIN MENDIA, *El saneamiento...*, op. cit. págs. 249 y ss.

45 Sobre la declaración de obras de interés de la Comunidad Autónoma vid. lo que se dice en los arts. 24 y ss. de la Ley.

incorporación de las aguas residuales a las plantas de tratamiento (todo lo indicado se encuentra en el art. 7).

Las competencias de las entidades locales se centran en torno a la aprobación y ejecución de proyectos sobre obras de su competencia así como a la explotación de los servicios de su competencia teniendo en cuenta cómo la planificación urbanística municipal puede estar vinculada por las previas decisiones que adopte en torno a ello la planificación autonómica (por ejemplo, punto de salida de los colectores municipales). En el siempre complejo mundo de las relaciones interadministrativas se prevé la delegación de las competencias municipales en la Administración autonómica⁴⁶, así como la posibilidad de prestar servicios en común con otras entidades locales. Igualmente hay una mención a la lógica ayuda que Diputaciones Provinciales y comarcas, en uso de sus competencias sobre auxilio técnico a las entidades municipales, les puedan prestar⁴⁷.

Está regulado, en todo caso, un complejo sistema de incorporación de las entidades municipales al sistema de la Ley (vid. la disposición adicional tercera en relación con la disposición transitoria primera) que es dependiente del momento de decisión de aplicación del canon de saneamiento que se ha concretado, finalmente, en el 1 de enero de 2002, por lo que la incorporación de los Municipios aragoneses al sistema ya se ha producido en su práctica generalidad⁴⁸. Todo ello con la problemática excepción del Municipio de Zaragoza para el que existe una disposición adicional específica, la cuarta, que deja en las manos de un Convenio entre el Ayuntamiento de la capital de Aragón y el Instituto Aragonés del Agua, la incorporación al sistema. Esa incorporación supondría, ente otras cosas, la supresión de las figuras tributarias propias del Ayuntamiento de Zaragoza relacionadas con estas materias y su sustitución por el canon de saneamiento autonómico⁴⁹. La lectura de la disposición adicional cuarta permite entrever una cier-

46. Cfr., el art. 8.3 que remite a lo "establecido por la legislación aplicable", remisión bastante indeterminada en cuanto al régimen jurídico que habría que aplicar en estas circunstancias. Igualmente se preve en cuanto a la ejecución de infraestructuras y la gestión de servicios, que se delegaran las competencias autonómicas en las entidades locales (art. 25), tema que lleva directamente a la previsión del art. 27 de la LBRL.

47. Cfr. art. 8.4. Hay que tener en cuenta que esta Ley es anterior a la Ley 23/2001, de 26 de diciembre, de Medidas de Comarcalización.

48. La disposición transitoria primera de la Ley 6/2001 distingue entre una aplicación provisional del canon de saneamiento y una aplicación definitiva. La provisional tiene lugar cuando se aplican los Planes de Zona y da lugar a una recaudación de la mitad de la cuantía del canon de saneamiento. La definitiva, con la aplicación de la totalidad del canon de saneamiento, tiene lugar en todo caso cuando se da la orden de entrada en servicio de las estaciones de depuradoras. Vid. en aplicación de lo indicado las dos Resoluciones de 25 de junio de 2002, de la presidencia del Instituto Aragonés del Agua, relativas a la entrada en servicio de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Andorra y Calanda, y a la consiguiente aplicación definitiva del canon de saneamiento (BOA de 15 de julio de 2002).

49. El apartado segundo de esta disposición adicional cuarta, no obstante, permite en supuestos excepcionales la compatibilidad del canon de saneamiento "con una figura tributaria municipal específica destinada, exclusivamente, a la recaudación de las cantidades necesarias para completar la amortización de las instalaciones".

ta cautela –motivada, probablemente, por razones financieras– del Legislador aragonés en relación a la aplicabilidad del canon de saneamiento para sostener las costosas infraestructuras de depuración propias de la ciudad de Zaragoza que, al tiempo y como reconoce la propia disposición, tienen un sentido estratégico para el conjunto de la Comunidad autónoma, por los efectos supramunicipales que tienen, y que por ello podrían ser objeto de un tratamiento específico favorable. En todo caso y en el momento de entregar estas páginas, no se ha producido la firma de este convenio, por lo que la ciudad de Zaragoza sigue estando fuera del sistema general del canon de saneamiento previsto por la Ley. Puede plantearse perfectamente, sin embargo, la aplicabilidad a la ciudad del conjunto de las competencias de la Administración autonómica que no estén vinculadas a la gestión de este canon de saneamiento. El problema es jurídicamente complejo y no lo ignoro, aun cuando existen importantes razones jurídicas a su favor. En todo caso y de dilatarse mucho más en el tiempo la firma del convenio, no es impredecible que puedan surgir puntos de conflicto en relación al tema sugerido.

Finalmente hay que indicar que con posterioridad a la Ley 6/2001, se ha producido la promulgación de la Ley 23/2001, de 26 de diciembre, de medidas de comarcalización⁵⁰. El art. 16 de esta Ley, dedicado a regular las competencias de las Comarcas en materia de medio ambiente, prevé que las Comarcas puedan ejercitar competencias en el ámbito del abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas residuales de acuerdo con lo establecido en los artículos 8 y 27 de la Ley 6/2001. La referencia a estos concretos preceptos informa que la posibilidad de intervención comarcal podría desarrollarse cuando los servicios tuvieran una amplitud supramunicipal sin superar, además, los límites de la comarca y dentro de las previsiones generales que el mismo art. 27.3 de la Ley 6/2001 preveía para la intervención de las Comarcas⁵¹. Aun cuando se ha procedido ya al traspaso de algunos servicios y medios a las Comarcas creadas, todavía no se ha operado en el ámbito de las competencias de signo medioambiental, por lo que las previsiones normativas hechas no tienen aplicabilidad real.

50. El significado de esta Ley en la organización territorial de la Comunidad Autónoma aragonesa, es fundamental y da un definitivo sentido a la legislación de comarcalización que arranca en 1993. En general últimamente sobre la cuestión vid. R. SALANOVA ALCALDE "La implantación de la comarca en Aragón", JA 16, 2002, págs. 311 y ss. y A. EMBID IRUJO, "La comarcalización: un cambio trascendental en la organización territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón", Revista Aragonesa de Administración Pública, 20, 2002.

51. Recuerdo que este texto indica que: "Con el fin de garantizar la prestación efectiva y regular de los servicios de abastecimiento, saneamiento y depuración, se fomentará la asunción de su gestión por la Administración comarcal en las leyes de creación de las comarcas o, posteriormente, mediante los correspondientes convenios interadministrativos. Alternativamente o en ausencia de la estructura comarcal, podrán crearse mancomunidades municipales de servicios en los términos establecidos en la legislación de régimen local o consorcios, en los que podrá participar la Administración de la Comunidad Autónoma". Debe notarse, en todo caso, que la Ley 6/2001 es anterior a la promulgación de la trascendental Ley 23/2001.

4.2. referencia a los instrumentos de planificación creados por la Ley 6/2001.

Como indican los principios generales regulados en el art. 2 de la Ley 6/2001 y que antes he resumido, la planificación es en Aragón un instrumento imprescindible para actuar sobre un recurso esencial. La propia Ley 6/2001 regula unos propios instrumentos de planificación⁵² que enumera en el art. 10 de la siguiente forma: Plan Aragonés de Abastecimiento Urbano, Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración, los Planes de Zona de Abastecimiento Urbano y los Planes de Zona de Saneamiento y Depuración. Para todos ellos se predica la naturaleza de Directriz Parcial Sectorial según la tipología establecida por la Ley 11/1992, de Ordenación del Territorio (art. 10.3).

A partir de estas previsiones generales la Ley contiene una regulación muy detallada del contenido de los distintos Planes mencionados y de su forma de elaboración y aprobación previéndose su publicación en el Boletín Oficial de Aragón (art. 20)⁵³. Particular importancia desde el punto de vista jurídico tiene la regulación de los efectos de la aprobación de los Planes (art. 21) que, conforme a la experiencia jurídica generalizada en este ámbito, consiste en lo siguiente⁵⁴:

- la vinculación de la actividad de la Administración de la Comunidad Autónoma y de las entidades locales a lo que en ellos se determine.
- la necesidad de adaptar el planeamiento urbanístico a lo que en ellos se determine en el plazo de un año aplicándose, en tanto no se lleve a cabo esa adaptación, lo preceptuado en los Planes que menciono.
- la declaración de utilidad pública e interés social y la necesidad de ocupación a efectos de la expropiación forzosa, de las obras, terrenos e instalaciones necesarias para la realización de las actuaciones contenidas en los Planes.

Existe también una vinculación entre la aplicabilidad del canon de saneamiento y la aprobación de los Planes de zona⁵⁵. En cualquier caso y para evitar la paralización en las actuaciones derivada de un retraso en la formación del planeamiento, la disposición adicional sexta permite en unas circunstancias determinadas la realización de obras en ausencia de Plan.

52. Sobre la planificación en este ámbito, vid. B. SETUAIN MENDIA, *El saneamiento...*, op. cit, págs. 435 y ss.

53. Igualmente se regula, conforme a los principios generales del derecho a la información en materia medio ambiental, el acceso de los ciudadanos a la documentación que contengan los planes (art. 20.2).

54. Como vamos a ver, son típicos efectos de la aprobación de planes administrativos que tienen como esencial funcionalidad vincular la actividad de las administraciones locales y facilitar la toma de terrenos necesaria para ejecutar las obras que en ellos se prevean.

55. La disposición transitoria primera. 3 indica que la aprobación provisional de estos Planes determina la aplicación provisional del canon de saneamiento computada en la forma que indica la disposición. En todo caso, la orden de entrada en servicio de las instalaciones de depuración de competencia de la Comunidad Autónoma, determina la plena aplicabilidad del canon para todos los municipios que envíen sus aguas a dichas instalaciones para su tratamiento tal y como he contemplado en una nota anterior que se produce en la práctica.

4.3. cuestiones generales sobre el canon de saneamiento.

Es evidente que en relación a los ciudadanos aragoneses el principal signo distintivo de esta Ley 6/2001 será la regulación del canon de saneamiento (Título III, arts. 49 y ss.) que, además, ha dejado de ser una mera regulación teórica, en cuanto que se han puesto ya todos los mimbres normativos para que haya entrado en vigor efectivamente con fecha 1 de enero de 2002. En ese sentido tiene particular importancia la aprobación del Reglamento del canon de saneamiento⁵⁶ así como otras decisiones que se han ido tomando posteriormente para facilitar su aplicabilidad⁵⁷.

El canon de saneamiento se define en el art. 50 de la Ley como un “impuesto de finalidad ecológica” que tiene la naturaleza de recurso tributario de la Comunidad Autónoma y cuyo producto queda afectado a la financiación de las actividades de prevención de la contaminación, saneamiento y depuración a que se refiere la Ley. Se supera, pues, una mera definición de “tasa” (tributo exclusivamente dedicado a la financiación de un servicio) que es lo que existe en algunos otros ordenamientos jurídicos⁵⁸ para dar una mayor amplitud al mismo en cuanto que se pueden financiar no sólo el funcionamiento de los servicios de saneamiento y depuración sino también actividades de “prevención” de la contaminación, palabra evidentemente de sentido muy amplio y dentro de la que caben multitud de previsiones y aplicaciones.

Conforme a las exigencias del principio de reserva de Ley en materia tributaria, la Ley regula el hecho imponible y las exenciones (art. 51) así como el devengo (art. 52), el sujeto pasivo (art. 53), la base imponible (art. 54), ciertas precisiones sobre lo que se consideran usos domésticos (art. 55) e industriales (art. 56), la tarifa (art. 58)⁵⁹ que se establece en una determinada cuantía (disposición adicional quinta, que a su vez permite su modificación en las Leyes de Presupuestos de la Comunidad Autónoma) y ciertos principios de gestión tributaria (art. 59)⁶⁰ y de derecho sancionatorio (art. 60).

56. Cfr. el Decreto 266/2001, de 6 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento Regulador del Canon de Saneamiento de la Comunidad Autónoma de Aragón.

57. Cfr. la Resolución de 18 de junio de 2002, de la Dirección del Instituto Aragonés del Agua, por la que se fijan los criterios interpretativos en relación con la aplicación del canon de saneamiento (BOA de 1 de julio de 2002). La interpretación afecta al concepto de “núcleo de población”. Vid., igualmente, la Orden de 30 de julio de 2002 del Departamento de Medio Ambiente, sobre entidades colaboradoras en materia de calidad del agua (BOA de 28 de agosto de 2002).

58. No en todos. La naturaleza mayoritaria es la de impuesto apud B. SETUAIN MENDIA *El saneamiento...*, op. cit. págs. 688 y ss.

59. Señalo que la tarifa se forma con un componente fijo y otro variable. El fijo consistirá en una cantidad que recaerá sobre cada sujeto sometido a canon y que se pagará con periodicidad. La disposición adicional quinta fija el componente fijo para usos domésticos en 300 ptas. por sujeto pasivo y mes. Y en los usos industriales en 1.200 ptas. por sujeto pasivo y mes. El tipo aplicable consiste en una cantidad por m³ o unidad de contaminación que también fija la disposición adicional quinta.

60. Llamo la atención acerca de que en este punto se produce una intervención administrativa tanto de los órganos sectoriales del agua –el Instituto Aragonés del Agua, singularmente– como de los generales tributarios, Dirección General de Tributos. En ningún momento se olvida la normativa que tratamos de que estamos ante la gestión de un impuesto.

Con la normativa legal y la de rango reglamentario que se ha anunciado, comienza el momento difícil de la gestión del impuesto. Habrá que estar atentos a cifras de recaudación y de morosidad y, sobre todo, a la capacidad gestora de utilización de esas cifras para financiar las políticas que se pretende realizar en el ámbito del sostenimiento del servicio y de la prevención de la contaminación. Comienza un atractivo momento de gestión autonómica y de auténtica “responsabilidad” de la Comunidad Autónoma sobre un sector de la actividad de la Administración que deberá ser seguido muy atentamente⁶¹.

5. un instrumento organizativo al servicio de la política del agua en la comunidad autónoma: el instituto aragonés del agua.

El Título II de la Ley (arts. 31 y ss.) crea el Instituto Aragonés del Agua como Entidad de Derecho Público, con personalidad jurídica propia, dependiente de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón y adscrito al Departamento de Medio Ambiente (art.31)⁶². La naturaleza jurídica de Entidad de Derecho Público obliga a tener en cuenta, necesariamente, la regulación general sobre esas entidades que se contiene en los arts. 79 y ss. del Texto Refundido de la Ley de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón, aprobado por Decreto Legislativo 2/2001, de 3 de julio, preceptos que en el plano de la interpretación y operatividad jurídica deberán ser siempre leídos de forma paralela -y coherente- con la regulación del Instituto Aragonés del Agua⁶³.

El “interés” de la Comunidad Autónoma en materia de agua y muchos de los principios que de forma general regula la Ley 6/2001, se reflejan singularmente en la regulación que se realiza del Instituto Aragonés del Agua. Esto tiene una primera traducción en la regulación de las “competencias” del Instituto a que se refiere el art. 32 de la Ley 6/2001. Al lado de la correspondencia con las competencias generales de la Comunidad Autónoma que ya hemos contemplado con anterioridad, se contienen algunas que muestran ese interés particular. Por ejemplo, la referencia a la “defensa de los intereses generales de la Comunidad Autónoma en relación con la política hidráulica que afecta al territorio de Aragón” [art. 32.2.d)], la

61. Igualmente es previsible, si se sacan enseñanzas de lo que ha sucedido en otras Comunidades Autónomas, que en este ámbito se origine una cierta conflictividad judicial, pues no es infrecuente la formulación de recursos por los sujetos pasivos cuando se creen no productores del hecho imponible, o con una base imponible mal computada, por ejemplo.

62. La Junta de Saneamiento creada por la Ley 17/1997, era también una Entidad de Derecho Público. El Instituto Aragonés del Agua tiene una vocación más amplia que la de la Junta, pero en relación a sus competencias sobre saneamiento y depuración se trata de una mera sucesión de un ente por otro.

63. Estoy pensando, así, en los arts. 34-41 de la Ley 6/2001, en los que se especifica el régimen jurídico del Instituto en relación a la contratación, personal, recursos, régimen patrimonial etc...

“promoción de programas de innovación tecnológica en el ámbito de las infraestructuras y de los nuevos usos del agua” [art. 32.2.g)] y dos que quiero significar especialmente porque muestran tanto finalidades específicas de la Ley como una parte de la “ideología” que se manifiesta en la concepción de la norma y en el momento del debate parlamentario subsiguiente.

Así, el art. 32.2. h) dice que es competencia del Instituto Aragonés del Agua “la constitución de foro de debate y lugar de encuentro de todos los agentes realacionados con la política del agua: administraciones, usuarios, perjudicados y afectados, tanto individuales como colectivos, expertos y científicos, con el objeto de intentar alcanzar acuerdos mínimos en las propuestas que se planteen y de corregir la falta de representación de algunas de las partes en otros organismos hídricos”. Esta forma de narrar la “competencia” anticipa la formación de la “Comisión del Agua de Aragón”, por un lado, pero en la referencia a los “perjudicados y afectados” en la corrección de “la falta de representación de algunas de las partes en otros organismos hídricos”, se está traduciendo la voluntad de la Cámara (de la mayoría de la Cámara) en cuanto al juicio sobre la virtualidad de los organismos de representación en la Ley de Aguas (presencia de los distintos sectores en la Junta de Gobierno de las Confederaciones Hidrográficas, en los Consejos del Agua, en el Consejo Nacional del Agua etc..).

Por otra parte, el art. 32.2.i) le da al Instituto competencias en: “El impulso de la adopción de medidas compensatorias que con carácter previo satisfaga la enorme deuda histórica que la sociedad en su conjunto tiene contraída con las comarcas y municipios afectados que ya han padecido, a lo largo del siglo XX, los nocivos efectos de las obras de infraestructura hidráulica”. Es evidente que nos encontramos ante un texto “atípico” en cuanto a las características que solemos encontrar en las normas jurídicas y que se mueve, más bien, en los terrenos de la valoración y de los puntos de partida ante cuestiones polémicas. La operatividad jurídica directa del texto es dudosa⁶⁴ en entera línea directa con el escaso cuerpo jurídico de algunos conceptos utilizados⁶⁵ y, en todo caso, solo puede operar en conexión directa con la regulación incorporada a la Ley de Aguas sobre los planes de restitución⁶⁶ en el caso de la ejecución de obras hidráulicas. Bien es verdad que nada de ello es competencia directa del Instituto al que solo le otorga un papel de “impulsor”.

Para el cumplimiento de sus funciones el Instituto se dota de una estructura organizativa compuesta por un Presidente, un Director del Instituto, un Director de

64. Entre muchas de las reflexiones que este texto merecería y desde el punto de vista de la operatividad, plantea un problema de interpretación creo que irresoluble en términos gramaticales la referencia al carácter “previo” de las medidas compensatorias. No se sabe en relación a qué hecho o acontecimiento se manifiesta ese carácter “previo”, pues el enlace con lo que en el “pasado” ha sucedido no anima a la suscripción de conclusiones fáciles.

65. Por ejemplo, la referencia a la “deuda histórica” que, además, es “enorme”. Los conceptos son comprensibles en el plano del discurso político; en el plano de lo jurídico, bien poca utilidad directa pueden rendir.

66. Transcribo el art. 130.4 del Texto refundido de la Ley de Aguas de 2001 (con origen en la Ley 46/1999, de 13 de diciembre): “Cuando la realización de una obra hidráulica de interés general afecte de forma singular al equilibrio socioeconómico del término municipal en que se ubique, se elaborará y ejecutará un proyecto de restitución territorial para compensar tal afección”.

la Oficina y un Consejo de Dirección (art. 42). El Presidente es el Consejero responsable en materia de medio ambiente (art. 43). El Director del Instituto es el órgano gestor directo de las tareas del Instituto (art. 44) y el papel del Director de la Oficina debe entenderse en el marco de la previa decisión de crear una “Oficina para la formación de las Bases de la Política del Agua en Aragón” (art. 42.3). Trataré de las Bases en el apartado siguiente, bastando en este momento con indicar que desde el punto de vista orgánico existe en la Ley una voluntad de dotar al Director y a la Oficina de la máxima relevancia posible pues tanto el Director del Instituto como el de la Oficina, tienen la misma categoría de Director General y son nombrados por el Gobierno de Aragón a propuesta del Consejero de Medio Ambiente (art. 44.1).

El Consejo de Dirección es órgano típico de una Entidad de Derecho Público y se forma por el Presidente, los Directores del Instituto y nueve vocales representantes de distintos Departamentos (art. 45) ejercitando funciones generales de dirección estratégica del Instituto que se regulan en el art. 46).

Finalmente la Comisión del Agua de Aragón es el elemento organizativo en el que se residen las funciones de participación y debate en los problemas del agua que hemos contemplado en varias ocasiones y que tienen la máxima relevancia en la aprobación de las Bases de la Política del Agua en Aragón. Es un órgano consultivo que además de informar estas Bases tiene la capacidad de informar los Planes regulados por la Ley, las variaciones que puedan producirse en la estructura tarifaria del canon de saneamiento y adoptar propuestas en relación a los asuntos que se le sometan para su consideración (art. 48)⁶⁷.

La Comisión tiene una composición muy plural que se regula en el art. 47, y en donde se da entrada tanto a representaciones de usuarios del agua⁶⁸, como de entidades locales, Universidad, expertos, políticas y de organizaciones sociales variadas⁶⁹.

6. un instrumento de planificación: Las bases del agua en aragón.

Para concluir el trabajo utilizo un apartado específico con el único objeto de tratar de las Bases de la Política del Agua en Aragón, a las que la Ley

67. Los informes que realice la Comisión serán enviados al Presidente de la Comunidad Autónoma, al Consejero responsable de medio ambiente, a las Cortes de Aragón y al Justicia de Aragón (art. 48.3).

68. En este plano hay ocho representantes de usos agrícolas, seis de industriales y dos de otros usos (turísticos, acuícolas, recreativos...).

69. La Ley es muy generosa en este ámbito pues se incorporan hasta siete representantes de sectores sociales tales como “organizaciones sociales cuyo objeto principal sea la protección y conservación del medio ambiente, con particular atención al agua y a sus ecosistemas asociados” [art. 47.1.a) que prevé aquí dos miembros], “organizaciones sociales que tengan por objeto la defensa de los intereses afectados por obras de regulación y canalización” [art. 47.1.b), dos miembros], “asociaciones representativas de entidades locales que tengan por objeto la defensa de los intereses afectados por obras de regulación y canalización” [art. 47.1.c), dos miembros] y “organizaciones sociales dedicadas a la defensa de los consumidores o usuarios” [art. 47.1.d), un miembro].

dedica el Título IV (art. 62 y 63) como ya he indicado en varias ocasiones anteriores cuando me he referido a la importancia de éstas.

Porque, efectivamente, con sólo dos artículos creo que la regulación de las Bases del Agua nos sitúa ante un concepto que puede convertirse en lo más notable y creativo de las aportaciones de esta Ley 6/2001, teniendo en cuenta, sobre todo, que éste es un texto jurídico propio de una Comunidad Autónoma que no tiene competencias directas sobre el agua y limitadas sobre las obras hidráulicas, pues se le escapan las más importantes, las declaradas de interés general.

Las “Bases” de la política del agua en Aragón son un concepto que recubre una vocación esencialmente planificadora. Si la planificación, además de un resultado final que se pretende operativo, es sobre todo un proceso de análisis y discusión⁷⁰, eso es lo que refleja el ordenamiento jurídico que estudio en este apartado de lo que es buena muestra el procedimiento de tramitación previsto y en el que se implican las instituciones fundamentales de la Comunidad Autónoma: Así, esas Bases serán formuladas por la Oficina del Agua dándoles el Consejero de Medio Ambiente su “conformidad inicial” (art. 63.1). A partir de ese momento se origina un procedimiento en el que goza de relevancia especial el informe de la Comisión del Agua [cfr. art. 48.2.a) y 63.2]. Tras esta intervención se abre un período de información pública de tres meses y la elevación del texto al Gobierno de Aragón que decide a la vista del informe de la Comisión del Agua y de las alegaciones presentadas, en su caso, en el proceso de información pública. Finalmente se envía el documento a las Cortes de Aragón para su tramitación parlamentaria como comunicación⁷¹. Las resoluciones que las Cortes adopten, al margen de su “carácter informador” de la actuación de la Administración de la Comunidad Autónoma y de las Entidades locales, serán trasladadas a la Administración General del Estado “para su valoración e inclusión, en su caso, en las oportunas revisiones que se realicen de los instrumentos de planificación hidrológica”.

Estas Bases desde el punto de vista de su contenido se conciben como una suerte de Plan hidrológico de Aragón en cuanto que se ordena que se traten cuestiones típicas de la planificación hidrológica⁷². No obstante, otra vez se descubre en el contenido de las Bases el sentido del debate actual sobre el agua en Aragón cuando se trata de las actuaciones compensatorias a favor de municipios y comarcas que hayan sufrido impactos negativos de la política hidráulica o, en general, se prevé la definición de medidas de compensación

70. Cfr. A. EMBID IRUJO, *La planificación hidrológica. Régimen jurídico*, Tecnos, Madrid, 1991, in totum.

71. Muy probablemente está entre los antecedentes intelectuales de esta regulación la tramitación de una comunicación del Gobierno que dio lugar a la aprobación el 30 de junio de 1992 del llamado “Pacto del Agua”.

72. Por ejemplo, cuando se habla de establecer directrices generales sobre política de agua e infraestructuras hidráulicas de la Comunidad Autónoma en el marco de las competencias sobre la materia, la ordenación del territorio y el medio ambiente, o analizar los condicionamientos de esta política y de las políticas sectoriales afectadas, o definir las bases para la elaboración de un Plan de prevención de inundaciones, o implantar medidas para el ahorro y el uso racional de los recursos hídricos.

territorial⁷³. Finalmente, existe una previsión de que se solicite “que en todas las nuevas obras de regulación que se realicen en Aragón sea un requisito previo obtener la concesión de agua a favor de la Diputación General de Aragón y, en particular, que se garantice una reserva global de 6.550 Hectómetros cúbicos para uso exclusivo de la Comunidad Autónoma de Aragón”. El precepto es interesante aun cuando algo contradictorio con el instrumento de planificación en el que se insertaría esta “petición”⁷⁴. Es evidente que guarda una relación directa con el Pacto del Agua de 1992 que también se refería a la utilización de esa cifra de volumen de agua en Aragón⁷⁵, planteándose problemas jurídicos muy difíciles de resolver con la sola legislación aragonesa, con la mención a esa concesión “previa” a favor de la Diputación General de Aragón en las nuevas obras de regulación⁷⁶.

-
73. Se llega a particularizar mucho más cuando se ordena que se estudie “el coste por la falta de inversiones que durante años han sufrido las zonas y pueblos donde hay proyectadas obras hidráulicas que han frenado sus expectativas de crecimiento y desarrollo urbanístico, económico y social”.
 74. Puesto que no se sabe muy bien quién pide y a quién. Las Bases, por sí mismas, contienen análisis, definiciones, conclusiones. Las “solicitudes” deberán ser instrumentadas por órganos administrativos activos.
 75. Podría plantearse si la recogida del Pacto del Agua en el art. 36.4 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, ya supone la consagración de esa reserva de 6.500 Hectómetros cúbicos.
 76. Al margen de otro tipo de consideraciones, la relación de las CCAA (las que no tienen cuencas propias) con la utilización del agua es tratada en el art. 59.6 del Texto refundido de la Ley de Aguas de 2001 indicando que “las Comunidades Autónomas podrán acceder a la utilización de las aguas previa autorización especial extendida a su favor...sin perjuicio de terceros”. Es dudoso, además, que el instrumento de la concesión sirva para los fines que, aparentemente, parece perseguir el precepto de la ley aragonesa, puesto que toda concesión es para un “uso privativo” (art. 59.1 de la Ley de Aguas), que requiere un titular concreto y también un fin, una identificación de fincas (en caso de regadío, cfr. art. 61) y otra serie de circunstancias. No parece que la Comunidad Autónoma fuera a ser titular de los usos ni, en su caso, de las fincas en el supuesto que describe la norma. La mención de la Ley aragonesa, en tanto no se modificara la legislación estatal de aguas que hiciera comprensible su voluntad, debe entenderse en el plano de una expresión de voluntad política de utilización de las aguas en Aragón y, sobre todo, de participación de la Comunidad en la determinación de la última utilización de esas aguas, que es una finalidad enteramente plausible pero que precisa de la correspondiente modificación de la normativa estatal de aguas para hacerla posible.

régimen económico-financiero
del trasvase del ebro en la
ley 10/2001 de 5 de julio,
del plan hidrológico nacional
y consideración de los aspectos
económicos financieros de los
trasvases en general

1. introducción general: la aparición de los trasvases en la política hidráulica y el consiguiente debate jurídico sobre ellos.

Las transferencias (o trasvases¹) de recursos hídricos entre distintas cuencas hidrográficas forman parte de la política hidráulica de nuestro país y de otros países desde hace bastante tiempo. Ese momento temporal en el que puede situarse el origen del planteamiento de las transferencias puede ser variable según los distintos países pero suele tener un origen concreto dependiente del momento en que las condiciones del conocimiento hidrológico (entendiendo por tal la capacidad de realizar un cómputo, aunque luego se demuestre equivocado, de demandas y posibilidad de oferta de recursos hídricos) y los avances técnicos permiten imaginar primero y más tarde afrontar unas obras hidráulicas del complejo cariz que siempre tienen las de trasvase. En España y en el plano de lo meramente teórico, es el Plan Nacional de Obras Hidráulicas de 1933 el que contiene una primera aproximación en ese sentido y que se aplica al trasvase Tajo-Segura² cuyo pase al plano de la realidad, con la realización y puesta en servicio de las correspondientes obras, aún deberá esperar más de cuarenta años³. Bastante más recientes, casi contemporáneas a nosotros son, sin embargo, las especulaciones económicas y ambientales así como los planteamientos de ordenación del territorio cuya metodología y planteamientos se aplican a los trasvases del mismo modo que al resto de obras hidráulicas.

Aun con estas imprescindibles referencias económicas y ambientales debo advertir que solo voy a hablar de derecho en este trabajo⁴ y, por lo tanto, la única

-
1. La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, introduce en su art. 3 -que es el artículo dedicado a las definiciones, cuestión que muy probablemente por influencia del derecho comunitario se va imponiendo en nuestra actividad normativa sin que muchas veces exista auténtica necesidad de ello- una distinción entre transferencia y trasvase que, creo, no está llamada a incorporarse al mundo habitual de los conceptos jurídicos. En el presente trabajo utilizaré indistintamente ambos conceptos.
 2. Vid. la edición del *Plan Nacional de Obras Hidráulicas*, dos vols., Madrid, 1993 realizada por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, con estudio preliminar del ingeniero de caminos y notable literato Juan Benet. En particular resultan muy interesantes en el sentido que indico en el texto los capítulos V y ss. incluidos en el primer volumen. Creo que la forma de tratamiento metodológico es muy apreciable en el tiempo en que aparece el Plan y con los medios con que éste se forma. El mérito indiscutible es del Director General de Obras Hidráulicas del momento, D. Manuel Lorenzo Pardo, formado primero en Riegos del Alto Aragón y luego en la Confederación Hidrográfica del Ebro. Vid. una bibliografía del mismo en J.R. MARCUELLO, *Manuel Lorenzo Pardo*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Zaragoza, 1990.
 3. Vid. las referencias legales que se contienen *infra*.
 4. Y con los límites evidentes que da la orientación general del libro en el que estas páginas deben incluirse donde aparecerán trabajos de sentido multidisciplinar sin posibilitar el tratamiento monográfico -y muy extenso, por lo tanto- que éste y otros temas exigirían necesariamente.

literatura citada será la jurídica, sin perjuicio de que no se pueda olvidar ni por un momento la importancia lógica que en estas cuestiones de régimen económico-financiero tiene la doctrina económica, con trabajos muy notables en estos últimos años en torno a la economía de los recursos naturales en los que, aun con diferencias a veces significativas entre ellos, suele ser referencia común la importancia de los instrumentos económicos (precios y mercado del agua) para propiciar una más correcta gestión del agua.

Centrándome, pues, en el ámbito jurídico conviene indicar que la literatura jurídica sobre los trasvases en España tiene una antigüedad muy escasa y su nacimiento está determinado directamente por el conflicto social y político existente en torno a un concreto proyecto, el trasvase del Ebro a la cuenca del Pirineo Oriental de 1973⁵, cuya aparición pública está muy próxima en el tiempo a la aprobación de la Ley 21/1971, de 19 de junio, sobre el aprovechamiento conjunto Tajo-Segura⁶, plasmación de las ideas del Plan Nacional de Obras Hidráulicas de 1933 como ya he advertido. Con posterioridad, la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, recogerá un aspecto esencial derivado de la aportación jurídica del libro de S. MARTIN-RETORTILLO y otros (cit. en nota), como es la necesidad de la aprobación de un trasvase mediante Ley⁷ y en el seno de un instrumento general de planificación, el Plan Hidrológico Nacional que se aprueba mediante Ley y en el que se tienen que contener no sólo la “previsión” del trasvase sino también las “condiciones” del mismo [art. 43.1.c) de la Ley de Aguas de 1985]⁸ concepto este último clave y determinante, entre otras cosas, de la misma presentación formal de la Ley 10/2001 estructurada en la regulación del trasvase del Ebro en torno a este concepto de “condiciones” regulándose, consiguientemente, las condiciones ambientales, técnicas, destinos de las aguas trasvasadas, condiciones de organización, gestión, ejecución y explotación en sus arts. 15 y ss., por seguir, solamente, las rúbricas de los distintos artículos sin expresar ahora ninguna valoración sobre su contenido.

5. Cfr. S. MARTIN-RETORTILLO BAQUER, L. MARTIN-RETORTILLO BAQUER, J. BERMEJO VERA y L. MARTIN REBOLLO, *Aspectos jurídicos del trasvase del Ebro*, Caja de Ahorros de la Inmaculada, Zaragoza, 1975. Esta sería la primera obra monográfica en el ámbito de la literatura jurídica española centrada en cuestiones de trasvases. Su dedicación a un proyecto de trasvase en concreto, el del Ebro a la cuenca del Pirineo Oriental, no impide que en ella los distintos autores lleven a cabo construcciones de validez más amplia, aptas para el tratamiento jurídico de los trasvases en general. Más tarde y del mismo S. MARTIN-RETORTILLO, puede verse “Ordenación jurídica de los trasvases entre cuencas”, *Revista Española de Derecho Administrativo* 8, 1976, págs. 5 y ss.
6. Por eso llama la atención de que con ese antecedente tan próximo, el trasvase del Ebro de 1973 se intente realizar con el leve soporte jurídico de una mera concesión de aguas, y no mediante una Ley. El primer trabajo jurídico sobre este trasvase es el de E. LINDE PANIAGUA, “El trasvase Tajo-Segura: la responsabilidad patrimonial del Estado”, *Revista Española de Derecho Administrativo*, 18, 1978, págs. 381 y ss. que, como se puede observar, es posterior a la publicación del libro citado *supra*. El trasvase Tajo-Segura será completado inicialmente con la Ley 52/1980, de 16 de octubre, de regulación del régimen económico de la explotación del acueducto Tajo-Segura existiendo, además, una serie de normas de carácter puramente reglamentario. La normativa sobre trasvases en España puede contemplarse en las págs. 381 y ss. del libro de A. EMBID IRUJO, A. FANLO LORAS y J. DOMPER FERRANDO, *Código de las Aguas Continentales*, Lex Nova, Valladolid, 2000.
7. A esta cuestión se dedica el trabajo de L. MARTIN-RETORTILLO BAQUER “Necesidad de una Ley para ordenar el trasvase” incluido en el libro cit., págs. 153 y ss.
8. Cfr. sobre el significado de todo ello vid. inicialmente A. EMBID IRUJO, *La planificación hidrológica. Régimen jurídico*, Tecnos, Madrid, 1991, págs. 209 y ss.

La Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, marca el inicio de la planificación hidrológica, sobre todo una vez que la STC 227/1988, de 29 de noviembre, rubrique la constitucionalidad de sus líneas fundamentales. En ese marco, la aparición del Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional de 1992, será ocasión para que vean la luz nuevos trabajos de contenido jurídico centrados en una regulación concreta⁹, pero igualmente existirán otros que examinan el régimen jurídico general de los trasvases con la orientación del básico aspecto económico-financiero¹⁰, y el complejo desarrollo de la política hídrica de los años noventa seguirá determinando la aparición de reflexiones jurídicas al hilo de determinadas iniciativas¹¹ que, incluso, se centran en la transferencia de recursos hídricos entre distintos países, como sucede con el proyecto de trasvase del Ródano a Cataluña¹². En ese contexto la reflexión jurídica conoce nuevas aportaciones, incrementadas desde la publicación del Anteproyecto de Ley de Plan Hidrológico Nacional en septiembre de 2000¹³.

Como características generales de los trabajos de orientación jurídica sobre los trasvases, podemos señalar su acento predominante en la garantía de los presuntamente perjudicados por la actuación y, dentro de ella, en las consi-

9. El trabajo de referencia, creo, es el de L. MARTIN REBOLLO, "Las transferencias de recursos hidráulicos en el Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional", en las págs. 147 y ss. de A. EMBID IRUJO (dir.), *El Plan Hidrológico Nacional*, Civitas, Madrid, 1993. Desde el punto de vista exclusivo del régimen económico, vid. en el mismo volumen la aportación de E. ARGULLOL MURGADAS y J. GUTIERREZ MUÑOYERRO, "El régimen económico-financiero en el Plan Hidrológico Nacional", págs. 191 y ss. También J.L. MOREU BALLONGA, "Los trasvases de recursos hidráulicos entre cuencas y el caso particular de los trasvases del Ebro", *Revista Jurídica de Navarra*, 15, 1993, págs. 183 y ss.
10. Cfr. A. EMBID IRUJO, "Condicionamientos jurídicos de una política de precios del agua", en las págs. 23 y ss. de A. EMBID IRUJO (dir.), *Precios y mercados del agua*, Civitas, Madrid, 1996. Las referencias al régimen económico-financiero de los trasvases existentes en el momento de publicarse el libro pueden verse en las págs. 77 y ss. Luego habré de volver a la utilización de este trabajo.
11. Cfr. R. MARTIN MATEO, «Sobre trasvases, concesiones y convenios. El suministro de agua a la comarca del Vinalopó», *Revista Española de Derecho Administrativo* 96, 1997, págs. 499 y ss.
12. Existe un amplísimo número de trabajos realizados sobre este trasvase. Vid. el volumen publicado por la Generalidad de Cataluña, *El abastecimiento de agua a las comarcas del entorno de Barcelona. Abril de 1999*, Aigües Ter-Llobregat, Barcelona, 1999, donde se da relación de todos los estudios realizados (pág. 96), conteniéndose, específicamente, mención de aspectos económicos y jurídicos. Cfr. el trabajo "militante" en contra de dicho trasvase de B. DROBENGO, cuyo título es bien representativo de la dirección que adopta: "El trasvase Ródano-Cataluña: un proyecto en los confines de la solidaridad", *RarAP* 19, 2001. En los momentos en que se concluye la redacción de estas páginas y según leo en distintos medios de comunicación, parecen reactivarse las opciones a favor de este trasvase que, obviamente, son contradictorias con la realización del trasvase del Ebro a las cuencas internas de Cataluña previsto en la Ley del Plan Hidrológico Nacional.
13. Cfr. un poco antes de la aparición de este documento a A. EMBID IRUJO, "El contexto legal de los trasvases de agua entre cuencas hidrográficas", *Revista Mensual de Gestión Ambiental*, 8/9, 1999, págs. 1-9 y en *Interbasin water transfer. Proceedings of the International Workshop. (Unesco, Paris 25-27 april 1999)*, Technical Documents in Hydrology, Unesco, Paris, 1999. También y en el tema concreto de lo que devendrá inmediatamente en Ley 10/2001, vid. del mismo autor "Algunas consideraciones jurídicas sobre las transferencias entre cuencas. Reflexiones a propósito del Proyecto de Plan Hidrológico Nacional de 2000", *Revista Andaluza de Administración Pública*, 41, 2001, págs. 27 y ss. En ese contexto y por su contenido en buena parte jurídico, tienen que citarse las alegaciones del Gobierno de Aragón al Plan, publicadas como libro con el título *Alegaciones al Plan Hidrológico Nacional de 2000*, Gobierno de Aragón, Civitas, Madrid, 2001. El debate sobre el trasvase se apoya, incluso, en Sentencias comunitarias pudiendo verse en ese sentido A. ESTELLA DE NORIEGA, "Trasvase hidrológico y concepto de gestión de recursos hídricos: análisis de la sentencia del Tribunal de Justicia de 20 de enero de 2001 (Asunto C-36/98)", en *Revista Interdisciplinaria de Gestión Ambiental*, mayo 2001, págs. 47-49.

deraciones de índole formal. Es usual el reconocimiento en esta literatura del aspecto predominante de decisión política que todo trasvase tiene pero, no obstante, la necesidad de que aún dentro de dicha discrecionalidad de contenido sustancialmente político se respeten procedimientos garantizadores (informaciones públicas, audiencias, comparecencias de expertos etc...) y que las decisiones se adopten en el marco de instrumentos de planificación hidrológica (los trasvases no son, pues, operaciones aisladas de aprovechamiento de aguas) que cuenten tras sí con el refrendo del Parlamento. En la variante específica del aspecto económico-financiero, está incorporada a la doctrina jurídica a la que me refiero y muy claramente la idea de “compensación” hacia las cuencas cedentes por los perjuicios que una operación de trasvase cause y ello teniendo en cuenta las perspectivas de ordenación territorial y medioambiental¹⁴. Desde la aparición, incluso, de una determinada normativa comunitaria que luego habré de examinar, en el aspecto económico de los trasvases (y de otras obras hidráulicas) se incorpora la idea de repercusión completa de costes sobre los usuarios.

2. esquema sobre el régimen económico-financiero de los trasvases existentes con anterioridad a la ley del plan hidrológico nacional en el contexto del régimen económico-financiero de la ley de aguas.

Las últimas referencias en el apartado anterior, constituyen el pórtico adecuado para realizar un sucinto tratamiento de los principios generales que sigue el régimen económico-financiero de los trasvases existentes con anterioridad a la Ley

14. En mi trabajo “El contexto legal...” op. cit, he llevado a cabo un desarrollo más amplio acerca del sentido de la intervención de los juristas. Reproduzco unos párrafos de la pág. 147 en la publicación de la UNESCO cit.: “Su intervención (la de los juristas) suele operar desde la óptica de intentar encontrar soluciones organizativas y económicas justas en relación a los distintos intereses que entran en conflicto. Fundamentalmente atienden a los intereses que pudieran quedar desprotegidos en la operación trasvasista. Estaríamos, entonces, ante una finalidad de preservación de valores inicialmente subjetivos. Pero igualmente su intervención mira a evitar afecciones a expectativas territoriales y a que sufra más allá de lo que se pudiera considerar admisible en términos normales, el medio ambiente. A esta orientación podríamos denominarla como de preservación de valores objetivos. Obviamente la intervención jurídica se desarrolla con más apremio e intensidad allí donde la operación de trasvase produce afecciones o éstas son relativamente más intensas. Donde no hay problema puede decirse que el jurista no aparece, o que lo hace de forma testimonial. Los grandes trasvases, por su volumen cuantitativo o cualitativo (llamo cualitativo al que es porcentualmente significativo en relación a los recursos de la cuenca cedente) son, como parece evidente, los que más necesaria hacen una intervención jurídica orientada por los valores a que antes me he referido”.

del Plan Hidrológico Nacional con referencia, todo ello, a lo que indica la Ley de Aguas sobre el régimen económico-financiero, en general, de las obras hidráulicas¹⁵.

Pues bien, el examen de la normativa a la que me refiero nos informa, inicialmente, de una característica básica que debe ser convenientemente resaltada en este lugar: las regulaciones anteriores a la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y que son la del trasvase Tajo-Segura (vid. las referencias normativas en notas anteriores) y la del abastecimiento de aguas a Tarragona¹⁶, contienen un régimen económico-financiero específico, singular, mientras que los trasvases regulados con posterioridad a la Ley de Aguas (el Tajo-Guadiana¹⁷ y, sobre todo, el Guadiaro-Guadalete¹⁸) se regulan teniendo en cuenta, sobre todo, la imagen del régimen económico-financiero de la Ley de Aguas de 1985, al que siguen. La razón de ello es muy clara: antes de 1985 el régimen económico-financiero de las obras hidráulicas se apoyaba en normativa dispersa, construída asistématicamente y de muy escaso valor desde el punto de vista de la jerarquía normativa (y, desde luego, de la reserva de Ley constitucionalmente exigible a un régimen tributario), lo que hacía necesario una construcción en norma con rango de Ley cuando se intentaba una operación de la trascendencia social y económica del trasvase Tajo-Segura. Después de la promulgación de la Ley de Aguas de 1985, sus arts. 104 y ss. (y, sobre todo, el art. 106) contienen los principios básicos del régimen económico-financiero de las obras hidráulicas, lo que hace aconsejable y factible, que las nuevas normas (que ya son siempre de rango legal) reproduzcan los principios fundamentales de la Ley de Aguas.

Con uno u otro nombre, tarifa de conducción de agua¹⁹ en la legislación del Tajo-Segura, canon de regulación y tarifa de agua en la Ley de Aguas de 1985

-
15. Lo que sigue a continuación es en alguna medida un resumen y, en otra, una reelaboración de lo que estudié detenidamente en mi trabajo "Condicionamientos...". op. cit. Sobre el tema puede verse con aprovechamiento M. ALVAREZ RICO, R. FERNANDEZ ORDOÑEZ y A.J. ALCARAZ CALVO, *Cánones de regulación y tarifas de riego motivados por obras hidráulicas. Análisis de su estado actual y sugerencias para una reforma de la legislación*, Madrid, 1981 que aunque es un trabajo antiguo y elaborado, obviamente, con arreglo a otra legislación que la actualmente vigente, contiene claves interesantes para la interpretación del conjunto del régimen económico-financiero de las obras hidráulicas.
 16. Cfr. la Ley 18/1981, de 1 de julio, sobre actuaciones en Tarragona en materia de aguas. Con posterioridad y basado en este previo trasvase, por Real Decreto-Ley luego transformado en Ley 34/1994, de 19 de diciembre, se llevó a cabo un trasvase en barco a Mallorca que solo duró un par de años y cuyas características no juzgo necesario explicar aquí por esa razón.
 17. Llamo así al régimen al que se refiere el Real Decreto-Ley 8/1995, de 4 de agosto, por el que se adoptan medidas urgentes de mejora del aprovechamiento del tramo Tajo-Segura. Esta regulación tiene sus antecedentes en la Ley 13/1987, de 17 de julio y algunos Reales Decretos Leyes posteriores, relativos al envío de aguas al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.
 18. Ley 17/1995, de 1 de junio, de transferencia de volúmenes de agua de la cuenca del río Guadiaro a la cuenca del río Guadalete.
 19. Sobre el complejo régimen económico-financiero del Tajo-Segura, es muy ilustrativo el trabajo de M^a V. OLIVEROS LAPUERTA, "Las tarifas de conducción y de peaje del acueducto Tajo-Segura. La Sentencia del Tribunal Supremo de 13 de febrero de 1999 y sus consecuencias", en La Ley, núms. 4845 y 4846, correspondientes a los días 22 y 23 de julio de 1999. Se llama por la autora tarifa de peaje, a la que deben abonar los concesionarios individuales cuando utilicen las infraestructuras del acueducto para transportar sus propios volúmenes concesionales. Es, obviamente, distinguible de la tarifa de conducción de aguas en donde se contempla la financiación del conjunto de la infraestructura llamada a transportar aguas de la cuenca del Tajo a la del Segura.

y en el texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, o canon de trasvase en la norma reguladora del trasvase Guadiaro-Guadalete, lo que une a toda esta legislación es la construcción de una figura de naturaleza jurídica tributaria (es una tasa²⁰) que debe ser abonada por los usuarios de las aguas trasvasadas. Los valores que se tienen en cuenta para la formación de la tarifa de conducción de agua en el caso del Tajo-Segura y según el art. 7 de la Ley de 1980 son los siguientes: uno primero relativo al reparto del coste de las obras entre la dotación total anual definitiva asignada al conjunto de usos del agua conducida. Sobre la cantidad que resulte operan posteriormente algunos porcentajes correctores en función de que el destino de las aguas sea el regadío o los abastecimientos urbanos deduciéndose de lo previsto, -como en todo el régimen económico general de las aguas- un principio de tratamiento favorable a los regadíos en relación a otros usos del agua.

El segundo valor se refiere a lo que la Ley llama gastos fijos de explotación, fijos porque son independientes del volumen de agua suministrado en cada período temporal de referencia y que se reparten, por ello, entre el total de dotaciones asignado a las concesiones existentes "o establecidas en el correspondiente compromiso"²¹. Por fin, el tercer componente son los gastos variables de funcionamiento que son, sí, dependientes del volumen concreto de agua conducida y que, por tanto, se reparten en relación al volumen concretamente consumido.

En la regulación del trasvase Guadiaro-Guadalete y siguiendo la imagen de la legislación de aguas, se regula un canon de trasvase (art. 2.1) cuya finalidad es "compensar la aportación económica del Estado y atender a los gastos de explotación y conservación correspondientes". Los componentes de este canon son exactamente los tres que aparecen en el art. 106.4 de la Ley de Aguas (en la numeración de la Ley de 1985 y 114 en la de 2001): funcionamiento y conservación, administración y gestión y el 4% del coste actualizado de las inversiones de cualquier tipo requeridas por la ejecución de las obras (no se hace distinción, pues, entre gastos fijos y variables como sucede en la regulación del Tajo-Segura). Se remite al Gobierno la distribución del canon, como en la Ley de Aguas, con arreglo a los principios de racionalización del uso del agua, equidad en el reparto de las obligaciones y autofinanciación del servicio si bien se introducen algunas novedades dignas de mención, como la posibilidad de penalización de los excesos de consumo que pueden recaer tanto sobre los habitantes como sobre

20. Han existido algunas dudas en el pasado tanto en la doctrina como en la jurisprudencia sobre esta conceptualización que, creo, hoy ya no presenta problemas según el ordenamiento jurídico vigente sobre las tasas, existiendo pronunciamientos concretos de los Tribunales en esta dirección.

21. Con esa terminología, "compromiso", se está haciendo referencia a una situación jurídica marcada por la ausencia de concesión (supuesto muy normal, contra lo que se deduciría del ordenamiento jurídico vigente, en el aprovechamiento de las aguas en España) y aplicación de lo previsto en la Orden de 30 de abril de 1982 por la que se aprueba el pliego de condiciones generales para la reserva de dotación y la disponibilidad o el aprovechamiento de las del acueducto Tajo-Segura que, en lo que conozco, es un texto que no ha tenido aplicación.

los Municipios que presenten, respectivamente, consumos o pérdidas superiores a lo que fije la Comisión de Explotación²².

En la regulación del trasvase a Tarragona, se prevé la existencia de un "canon" (que no se apellida) cuya cuantía se fija inicialmente en cinco ptas./m³ y que se repercutirá en la tarifa de suministro (el agua de este trasvase se destina, solamente, a abastecimiento urbano e industrial y de ahí la adecuación de la expresión tarifa de suministro) actualizándose periódicamente. Es característico de este trasvase que la cuantía que provenga de este canon se destinará al pago del llamado Plan de Obras de mejora de la infraestructura hidráulica del Delta del Ebro²³, no de las infraestructuras propias del trasvase que deberán cubrirse exclusivamente con la tarifa de suministro, puesto que se prohíbe expresamente cualquier subvención con cargo a los Presupuestos Generales del Estado (art. 2.3)²⁴, determinación muy importante y sobre la que habré de volver.

Las últimas referencias realizadas permiten plantear ya dos cuestiones fundamentales en cualquier régimen económico-financiero: la existencia, o no, de subvención y, en segundo lugar, la compensación por las obras de trasvase.

En relación al tema de la subvención, conviene dejar claro que en ninguna regulación examinada hay referencia expresa a subvención o asunción de costes por parte del Estado, se refiera a todo o solo a parte de las infraestructuras.

-
22. Esta regulación anticipa la reforma de la Ley de Aguas operada por Ley 46/1999, de 13 de diciembre, y que hoy aparece en el art. 114.6 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas. Se dice en este apartado que "el organismo liquidador de los cánones y exacciones introducirá un factor corrector del importe a satisfacer, según el beneficiado por la obra hidráulica consuma en cantidades superiores o inferiores a las dotaciones de referencia fijadas en los Planes hidrológicos de cuenca o, en su caso, en la normativa que regule la respectiva planificación sectorial, en especial en materia de regadíos y otros usos agrarios. Este factor corrector consistirá en un coeficiente a aplicar sobre la liquidación, que no podrá ser superior a 2 ni inferior a 0'5, conforme a las reglas que se determinen reglamentariamente".
 23. Y cuando concluya la realización de este Plan se dice que su importe se dedicará a otras obras de infraestructura hidráulica en la cuenca (art. 3.2). La disposición adicional cuarta de la Ley 46/1999, de 13 de diciembre, por la que se reformó la Ley de Aguas, introdujo en este esquema la previsión de que un porcentaje de la recaudación del canon permanecería en el ámbito de gestión de la Administración hidráulica de Cataluña y se dedicaría a ejecutar "las obras que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos de la misma (cuenca del Ebro situada en el territorio de Cataluña) previstos en la Ley 18/1981, de 1 de julio, de actuaciones en materia de aguas en Tarragona, indicándose que se porcentaje lo fijaría definitivamente el Plan Hidrológico Nacional. La disposición adicional 2ª de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, modifica la Ley 18/1981 para extender sus actuaciones también a la provincia de Barcelona indicando que el porcentaje que retendrá la Administración hidráulica de Cataluña será del 20% de la cuantía del canon previsto en el art. 3.1 de la Ley. Nótese que al proceder la Ley del PHN a modificar el ámbito territorial de actuación de la Ley 18/1981, se modifica paralelamente también el ámbito territorial de las obras que puede ejecutar con cargo a él la Administración catalana con el presupuesto de que se trate de obras en la parte catalana de la cuenca del Ebro.
 24. Por otra parte y si las aguas utilizaran compartidamente obras de instalaciones existentes, el canon de 5 ptas. se incrementará en la parte proporcional de los costes de conservación y mantenimiento de estas instalaciones que corresponda al caudal concedido. Se está haciendo referencia, obviamente, a los canales ya existentes en las Comunidades de regantes del Delta a través de los cuáles circulan las aguas con destino a Tarragona hasta tanto se incorporan a las nuevas infraestructuras creadas.

Más bien parece partirse del principio contrario, al no existir ninguna reserva al configurar la tarifa (o canon) o, incluso, decirse expresamente en el caso del transporte de agua a Tarragona que no existirá ninguna aportación económica con cargo a los Presupuestos Generales del Estado (art. 2.3). Solo en relación a la regulación del trasvase Tajo-Segura podemos observar una excepción a lo indicado y, en todo caso, esa excepción constituiría una subvención encubierta y con un cierto grado de justificación, pues las infraestructuras se construyen, se dice, para transportar mil millones de m³ anuales y, sin embargo, se indica legalmente que en una “primera fase” solo se transportarán seiscientos millones de m³, por lo que el art. 7.2.a) de la Ley de 1980 indica en línea de lógica congruencia que se tenga en cuenta para configurar el primer componente de la tarifa sólo el 60% del coste de la inversión²⁵. Es ésta una conclusión que debemos tener en cuenta y, sobre todo, recordar cuando llegue el momento de afrontar el estudio de la regulación del canon en el caso de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

En relación a la segunda cuestión que quería tratar, el elemento “compensatorio” como consecuencia de la realización del trasvase, tenemos que observar varias formas de configurar éste en el ordenamiento jurídico examinado advirtiendo del elemento común a todas estas fórmulas de realizar “obras” hidráulicas en la cuenca cedente con cargo a unas cantidades que abonan los usuarios de las aguas trasvasadas y que se incluyen en la tarifa o canon que se les gira. Por un lado, en la regulación del Tajo-Segura, se indica que uno de los tres componentes de la tarifa (el relativo a la inversión producida) se destinará a realizar infraestructuras hidráulicas en las provincias de la cuenca del Tajo según un orden de prioridades que fija el art. 6.1 de la Ley de 1980. Incluso una parte específica de ese componente (el suplemento relativo a los abastecimientos urbanos) tiene un destino concreto: la realización de obras de ingeniería sanitaria hidráulica en la cuenca del Tajo y provincias de tránsito del acueducto que no sean receptoras de agua.

En el caso del abastecimiento a Tarragona, la “compensación” es la realización de las obras de infraestructura en el Delta del Ebro y, posteriormente, en toda la cuenca hidrográfica con cargo al canon de trasvase²⁶. En el supuesto del trasvase Guadiaro-Guadalete, se indica que “una parte” (que no se precisa) del componente del canon, el relativo al 4% del coste actualizado de las inversiones, se destinará a financiar la ejecución del Plan de Infraestructuras Hidráulicas del Guadiaro que a esos efectos debe elaborar la Confederación Hidrográfica del Sur (art. 2.3 de la Ley de 1995 reguladora del trasvase).

Es fácil deducir de todo lo anterior que el elemento de la compensación económica está plenamente incorporado a las regulaciones jurídicas de los trasvases

25. Primera fase en la que, por cierto, seguimos encontrándonos pues ni siquiera esa cantidad ha podido ser trasvasada durante la mayor parte de los años de vigencia del trasvase por falta de suficientes “excedentes” en la cabecera del trasvase (sistema Entrepeñas y Buendía) de donde se toma el agua. Sólo en los últimos años ha podido alcanzarse esa cifra dadas las condiciones hidrológicas favorables.

26. Ya he advertido en una nota anterior la evolución de este canon, con la consagración de un porcentaje del mismo a favor de la Administración hidráulica de Cataluña.

existentes en España, que esta compensación se traduce en la realización de obras hidráulicas cuyo coste se origina en cantidades pagadas por los usuarios y, finalmente, que esta compensación es permanente, pues se vincula a unas partidas económicas que se abonarán en tanto en cuanto funcione la infraestructura para el trasvase de las aguas. Dejo para una de las últimas consideraciones de este trabajo la reciente modificación de la regulación del Tajo-Segura que afecta decisivamente a este elemento de la compensación en cuanto al carácter de permanente.

Pero antes de concluir este apartado me gustaría referirme a una evidencia claramente observable como es que la conflictividad general y natural en todo cuanto se refiere a las obras de trasvase adopta en este tema de lo económico-financiero una veste singular como, por otra parte, puede ser fácilmente comprensible²⁷. En particular y en lo relativo al trasvase más antiguo y, también, más importante de los que existen en nuestro país, el trasvase Tajo-Segura, aparecen continuamente sentencias sobre su gestión, muchas de ellas dedicadas a distintas cuestiones relativas al régimen económico-financiero. No debe llamar a sorpresa tal hecho, pues también es la práctica del régimen económico-financiero de lo más conflictivo en el ámbito de las obras hidráulicas, en general, y la mayor parte de las sentencias que versan sobre la gestión de dichas obras tienen un claro componente económico. A través de la doctrina establecida por estas Sentencias es posible ir depurando –y hasta perfeccionando en ocasiones– ciertos rasgos del régimen económico-financiero, sin que sea racionalmente posible deducir que en algún momento acabará esta conflictividad aunque ello pudiera ser, obviamente, más que deseable.

3. descripción de los principios generales del régimen económico-financiero del trasvase del ebro en la ley 10/2001, de 5 de julio, del plan hidrológico nacional. una crítica a la actuación deslegalizadora en la configuración del tributo.

Dejando de lado cualquier consideración sobre el “precio” del agua trasvasada en cuanto que ello supondría entrar en consideraciones puramente eco-

27. Cfr. la STC 62/2000, de 13 de marzo, donde se contienen las siguientes expresivas líneas: “Los testimonios aportados al efecto por la Junta de Castilla-La Mancha no dejan lugar a demasiadas dudas. No parece razonable admitir, en un caso como el que nos ocupa, una confianza ciega en que las decisiones que afectan a cuestiones tan vitales como los trasvases entre cuencas hidrográficas vayan a ser asumidas, en presencia de tantos y tan enfrentados intereses, por los implicados sin suscitar la pertinente demanda judicial”.

nómicas –aun cuando éstas tengan su correspondiente base jurídica- me refiero directamente al régimen jurídico del régimen económico-financiero en la Ley 10/2001. Para ello tengo que comenzar indicando cómo la Exposición de Motivos de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, contiene una mención específica al régimen económico-financiero de las transferencias que son reguladas por tal texto²⁸, y lo hace de la siguiente forma:

“Especial entidad cobra en el marco de la presente Ley la regulación del régimen económico-financiero de las transferencias. El mismo se rige por los principios de recuperación de costes en línea con lo establecido por la Directiva marco de Aguas, así como el principio de solidaridad, promoviendo un desarrollo conjunto de las cuencas cedentes y receptoras, a través del establecimiento de un tributo ecológico que prevé una cuota destinada a compensar ambientalmente a la cuenca cedente”.

Se anuncian, entonces, unas líneas clave del régimen económico-financiero destacando la referencia a unas palabras que aparecen por primera vez en el ordenamiento jurídico español, con independencia de que estén recubriendo fenómenos jurídicos ya existentes en nuestro ordenamiento y de la propia adecuación de su contenido. Recuperación de costes, solidaridad, tributo ecológico, compensación ambiental..., son esas nuevas palabras en torno a las cuales, sustancialmente, se va a centrar el análisis que sigue. En el presente apartado voy a describir los principios generales de este régimen dejando para las siguientes divisiones sistemáticas del trabajo el examen de aquéllas cuestiones que me parecen más importantes: el principio de recuperación de costes y el significado del tributo ecológico creado desde la perspectiva ambiental.

Indico, así, que la Ley crea un “tributo ecológico” (es expresión textual utilizada por la norma) al que denomina canon del trasvase afirmando claramente su carácter de tasa. Su objeto es atender “tanto los costes de las transferencias autorizadas por la presente Ley como los derivados de las compensaciones de carácter ambiental a las cuencas cedentes por el agua trasvasada” (art. 22.1).

28. Hay que hacer constar que la regulación del Plan Hidrológico Nacional no se aplica a los trasvases anteriormente existentes, estén previstos en título concesional o en ley anterior al 1 de enero de 1986 en que entró en vigor la Ley de Aguas. Cfr. sobre ello la disposición adicional 1ª de la Ley 10/2001. En relación al abastecimiento a Tarragona y como ya he advertido con anterioridad, tienen lugar ciertas modificaciones de trascendencia que en lo que hace referencia al régimen económico-financiero consisten en que una vez amortizadas las inversiones del Estado y de la Generalidad y completadas las actuaciones en el Delta del Ebro, el 80% del canon revertirá a la Confederación Hidrográfica del Ebro y el 20% lo retendrá la Generalitat de Catalunya “para aplicarlo a la ejecución de las obras que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos objeto de concesión, en la parte de la cuenca del Ebro situada en su territorio” (disposición adicional segunda, 2). No se excepciona, pues, el principio general presente en la Ley de 1981 de que habrá una actuación en la cuenca sino que, solamente, se particulariza en cuanto al sujeto que realizará las inversiones fijando una determinada proporción. Al margen de que se pueda discutir por alguien la adecuación de esos porcentajes (lo que no es mi intención, pues me parecen razonables y coherentes con el significado de los respectivos territorios en la cuenca del Ebro), es plenamente congruente con la comprensión del Estado de las Autonomías creado por la Constitución española, que se de entrada a la Generalidad de Cataluña en la gestión del correspondiente porcentaje (el 20%).

Conforme a la naturaleza tributaria afirmada expresamente, se regula el hecho imponible, los sujetos pasivos y el importe del canon. El hecho imponible es la “puesta a disposición por parte de la Administración hidráulica del agua trasvasada a los usuarios del trasvase, en origen de toma” (art. 22.3). Los sujetos pasivos son los usuarios de las aguas trasvasadas (art. 22.4)²⁹. El importe del canon, finalmente, resulta de sumar dos partes: la cuota de utilización y la cuota ambiental (art. 22.5). A estas dos cuotas, por su importancia intrínseca a la luz de lo que quiero transmitir, dedico una atención especial a continuación.

A) La “cuota de utilización” se forma en función de una serie de elementos en los que, veremos, es reconocible en parte la sistemática utilizada para el canon de regulación y las tarifas de agua en el art. 114 de la Ley de Aguas. Son éstos: a) los gastos de funcionamiento y conservación de las infraestructuras; b) los gastos de administración de los organismos gestores, imputables a dichas obras; c) el coste anual de la compensación a los usuarios no consuntivos en la cuenca cedente o de tránsito, por las afecciones que se les produzcan; d) una anualidad de amortización, incluyendo cuota de devolución y descuento, aplicada al coste de las inversiones repercutibles, tanto de primer establecimiento como de reposición, requeridas para la ejecución de las obras.

La referencia a los gastos de funcionamiento y de administración [enumerados como a) y b) en la división que he adoptado] se corresponde claramente con lo previsto en la Ley de Aguas. Los costes de compensación a los usuarios no consuntivos en la cuenca cedente o de tránsito [c)] están pensados, con seguridad, en relación a las afecciones a los usuarios hidroeléctricos (usos privativos pero no consuntivos) que verán disminuidos sus derechos de producción de energía eléctrica como consecuencia de la afección de todos o parte de sus caudales concesionales al trasvase³⁰. Finalmente, el componente de la cuota de utilización que he rotulado con la letra d) y que es, cuantitativamente, el fundamental será objeto de más amplio comentario en el siguiente apartado.

A partir de este presupuesto, la individualización en cada sujeto pasivo de lo relativo a la cuota de utilización se realizará reglamentariamente “con arreglo a criterios de racionalización del uso del agua, equidad en el reparto de las obligaciones y autofinanciación del servicio, teniendo en cuenta especialmente el consumo efectivo del agua trasvasada y el uso a que la misma se destine” (art. 22.6 último párrafo). El precepto que he reproducido sigue con rigurosidad la traza del art. 114.4 del Texto refundido de la Ley de Aguas de 2001 lo que no creo que permita, por ese

29. Es muy interesante una precisión contenida en este apartado: si la ejecución de las obras se encomienda a una entidad diferente de la Administración General del Estado, entonces ella será considerada sujeto pasivo del canon en calidad de sustituto del contribuyente, obligándose a repercutir el mismo en las tarifas que deba percibir de los usuarios. Dado que se ha constituido una Sociedad estatal para la ejecución del trasvase (Infraestructuras del Trasvase S.A. es el nombre que recibe), se ha cumplido el supuesto que regula el precepto.

30. Ello es coherente con la obligación establecida para los embalses de Mequinenza, Ribarroja y Flix de desembalsar agua para el trasvase y los caudales ambientales en el Delta del Ebro. Cfr. art. 16.2.c) y d) de la Ley 10/2001. Es obvio que ello afecta a los titulares de los aprovechamientos hidroeléctricos realizados con las aguas embalsadas allí.

simple seguidismo, eliminar el evidente reproche que a este texto puede hacerse dado el amplísimo campo deslegalizador (es una remisión reglamentaria pero realizada prácticamente en blanco, de ahí que utilice la mención a la deslegalización) que supone y que podría ser juzgado críticamente en relación a la reserva de Ley que sobre la materia tributaria contienen los arts. 31.3 y 133 CE.

En efecto, en una cuestión tan importante como la determinación de la tarifa que, concretamente, deberá pagar cada usuario del trasvase, la regulación deja completas manos libres al Gobierno en cuanto que ni siquiera se establecen precisiones en torno a cuestiones tan elementales como si todos los usos semejantes de una cuenca hidrográfica pagarán lo mismo, o si ese principio de igualdad solo se aplicaría a los usos semejantes de un mismo sistema o zona etc...Igualmente tampoco hay criterios con este texto para saber los criterios de preferencia a los efectos del pago entre los distintos usos, a saber si serán primados los abastecimientos frente al regadío –por poner un ejemplo significativo- o si sucederá o debería suceder, justamente, lo contrario³¹.

El razonamiento que se opusiera a lo que estoy indicando y que consistiera en defender que con la mención legal que he transcrito supra se está reproduciendo, simplemente, lo ya indicado en la Ley de Aguas y que, por ello, no habría ningún tipo de reproche de contenido jurídico que hacer exclusivamente a este texto, creo que no es consistente por las siguientes razones:

- a) En primer lugar la Ley de Aguas es, a estos efectos, bastante antigua, pues entra en vigor el 1 de enero de 1986, en una época en la que todavía el TC no había afinado completamente en relación a las exigencias que desde el principio de reserva de Ley cabe hacer a las normas tributarias. La Sentencia más importante a estos efectos es la 221/1992, de 11 de diciembre, pero es una Sentencia válida, sobre todo, a la hora de la determinación de la base imponible³², lo que no es estrictamente el caso de lo que trato aquí.
- b) Por otra parte es bien fácil comprobar que pese a la impugnación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, ante el TC, la importante Sentencia 227/1988, de 29 de noviembre que resolvió el recurso no trató de los problemas básicos del régimen económico-financiero pues no hubo impugnación de los preceptos correspondientes a los efectos de lo que aquí estoy refiriendo.

31. Y se pueden imaginar argumentos favorables a cualquiera de las dos soluciones: para primar económicamente a los abastecimientos urbanos se puede hablar del carácter prioritario de este uso y de su papel imprescindible en relación a la calidad de vida (y a la posibilidad de vida misma); para primar a los regadíos, se podría atender a la presunta posición económica poco favorable de los obligados al pago, o a las razones de competitividad con producciones de otros países etc...Desde luego la Ley 10/2001 no proporciona criterios para inclinarse por una u otra solución.

32. Reproduzco el párrafo decisivo de esta Sentencia: "...en un sistema tributario moderno la base imponible puede estar integrada por una pluralidad de factores de muy diversa naturaleza cuya fijación requiere, en ocasiones, complejas operaciones técnicas. Ello explica que el legislador remita a normas reglamentarias la concreta determinación de algunos de los elementos configuradores de la base. Se hace así preciso determinar cuál es el ámbito de la regulación de la base imponible que debe quedar necesariamente reservado al legislador; análisis que debe llevarse a cabo en función de las circunstancias de cada caso concreto y a partir de la naturaleza y objeto del tributo de que se trata".

- c) Desde el imprescindible punto de vista de la coherencia científica personal, me parece conveniente indicar cómo hace bastante tiempo (1996) llevé a cabo la publicación de un trabajo monográfico sobre estas cuestiones, en el que criticaba duramente la “remisión reglamentaria realizada prácticamente en blanco” por la Ley de Aguas³³. Arranca de antiguo, pues, mi disconformidad con la regulación del régimen económico-financiero de la Ley de Aguas, siendo por tanto coherente que la continúe ahora en relación a una normativa que se elabora siguiendo consciente y expresamente su imagen.
- d) En todo caso estamos no solamente ante los criterios aplicables a una obra hidráulica sino ante un trasvase, que es una infraestructura compleja caracterizada, además, por la ruptura del básico principio de gestión del agua por cuencas hidrográficas (cfr. art. 14 de la Ley de Aguas), lo que implica necesariamente un mayor cuidado del legislador. En la jurisprudencia del Tribunal Supremo se encuentra la más que lógica afirmación de la imposibilidad de aplicar una traslación, sin más, de los regímenes jurídicos propios de las obras hidráulicas a los trasvases³⁴.
- e) Finalmente, la Directiva comunitaria 2000/60/CE a la que luego me referiré, aporta elementos nuevos e importantes al régimen económico del agua que deben llevar a que cualquier legislador que actúe tras su entrada en vigor, no debe conformarse con seguir las pautas de la vieja legislación sino que, de una u otra forma, tiene que orientar su actuación legislativa en relación a los nuevos criterios.

Esta actuación del legislador de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de dejar las manos prácticamente libres al Gobierno de la Nación no se limita al capital aspecto del régimen económico-financiero, sino que opera exactamente igual en relación a los usos de las aguas trasvasadas. Como he indicado ya en otra ocasión y con referencia al Proyecto de Ley, es imposible saber con el texto regulador del trasvase para qué serán utilizadas las aguas, con qué cuantificación y en qué zonas. Justamente lo contrario de lo que ha sucedido hasta ahora en todas las intervenciones legales sobre trasvases (el ejemplo primigenio es el del trasvase Tajo-Segura) y exactamente igual en los trasvases que se apoyan en una concesión (disposición adicional 1ª de la Ley 10/2001) porque,

33. Cfr. “Condicionamientos...”, op. cit., págs. 59 y ss. Pueden encontrarse en ese trabajo las siguientes frases: “Esa aplicación semejante debería llevar a una descalificación de la forma de determinación de la “cuota” utilizada por la Lag. por ser ciertamente muy indeterminada. Es evidente que se están utilizando por la Lag. conceptos que podemos calificar como jurídicos (racionalidad, autofinanciación...), pero son conceptos jurídicos indeterminados sin que, además, la Lag. ofrezca criterios de determinación suficientemente válidos en una materia tan delicada para posibilitar un correcto desarrollo reglamentario y, al final, un control judicial efectivo (...) podrían haberse ofrecido algún tipo de guías al titular del poder reglamentario para sentar claramente la diferencia entre lo que es racionalmente adecuado o lo que entra dentro del concepto de autofinanciación y lo que claramente sale del ámbito de la racionalidad en el uso del agua” (págs. 59-60). Luego continuaban, además, algunas críticas hacia la forma en la que el Reglamento del Dominio Público Hidráulico había cumplido en 1986 los encargos realizados por el legislador (pág. 61).

34. Cfr. STS de 13 de febrero de 1999, Arz. 1971 que en una nota posterior se cita más extensamente.

por definición, es en la concesión donde aparecen explicitados los usos y destinos de las aguas. El art. 17.7 remite al Consejo de Ministros para que fije los usos de las aguas trasvasadas con su cuantificación y lugares geográficos concretos³⁵ no pudiendo profundizar en este punto esa capital cuestión sino, simplemente, dejar apuntado aquí que igual que sucede en el régimen económico-financiero, también en la determinación de los usos se sigue la misma tónica de la deslegalización, lo que eleva a categoría esta forma de configurar los elementos claves del trasvase del Ebro.

B) Finalmente, la “*cuota ambiental*” –que es la segunda componente del canon de trasvase- es una cuota fija por metro cúbico de agua trasvasada cuya cuantía se actualizará anualmente en la Ley de Presupuestos Generales del Estado. Inicialmente se fija su cuantía en 3 céntimos de euro (5 pesetas) por cada metro cúbico de agua trasvasada [art. 22.6.b)].

4. La dudosa recepción en la ley del plan hidrológico nacional del principio de recuperación de costes.

La exposición de motivos de la Ley 10/2001 indicaba, como se recordará por la transcripción del párrafo correspondiente que he realizado al comienzo del anterior apartado, que el régimen económico de las transferencias reguladas se fundamentaba en el principio de recuperación de costes. A ese principio se refiere también la disposición adicional undécima apartado 1 de la misma Ley 10/2001 que ordena la realización de estudios “para la implantación gradual del principio de recuperación de costes y las excepciones justificadas, de acuerdo con lo establecido en la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas”.

La recuperación de costes por los poderes públicos financiadores implica necesariamente una repercusión de los mismos en los usuarios. La Directiva 2000/60/CE quiere articular esto distinguiendo los costes por grupos de usuarios –abastecimientos urbanos, regadíos, usos industriales-, quienes deberán abonarlos con fundamento en el análisis económico que deberá producirse con arreglo a una metodología que contiene la misma Directiva³⁶. Es bien claro, entonces, que el significado de la repercusión de costes, que se dice ya existe en la regulación

35. Cfr. lo que indico en “Algunas consideraciones jurídicas...”, op. cit., págs. 43 y ss.

36. El art. 9 en el párrafo que interesa ahora dice que los “Estados miembros garantizarán, a más tardar en 2010...una contribución adecuada de los diversos usos del agua, desglosados, al menos, en industria, hogares y agricultura, a la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, basada en el análisis económico efectuado con arreglo al anexo III y teniendo en cuenta el principio de que quien contamina paga”.

del trasvase y que, en el resto de obras³⁷, se va a estudiar para su implantación “gradual”, es una cuestión compleja que no puede considerarse solamente con referencia a la Ley 10/2001 sino que, además, debería tenerse en cuenta el conjunto del art. 9 de la Directiva citada que es de donde derivan esas exigencias de repercusión y la metodología y principios que contiene. De todas las formas y sin querer profundizar en una cuestión sobre la que por su importancia objetiva se va a centrar una buena parte del debate de los próximos años que tenga lugar en el derecho y en la política de aguas tanto en España como en otros países de la Unión Europea, la disposición adicional undécima 1 de la Ley 10/2001, recogida sí que deja bien clara una cosa: que el principio general en el régimen económico del agua y de las obras hidráulicas es la recuperación de costes y que, no obstante ello, podrá haber “excepciones justificadas” a dicho principio general. Insisto: sólo excepciones y, además, justificadas.

Lo que importa, entonces, es observar el régimen económico-financiero creado por la Ley 10/2001 a los efectos de juzgar si ese principio de recuperación es nítidamente recogido o si puede haber disposiciones donde éste no se refleje con la suficiente claridad pudiendo ser objeto, en todo caso, de distintas interpretaciones.

Pero antes me gustaría hacer presente algo que ya he estudiado en el apartado anterior (III) y, en segundo lugar, recordar un antecedente bastante expresivo y sugerente del derecho español sobre la materia tratada.

Lo que ya he estudiado es, simplemente, que la regulación jurídica de los trasvases actualmente existentes no recoge ningún tipo de subvención y que, incluso, en alguna regulación (la del abastecimiento a Tarragona contenida en la Ley 18/1981) ésta se prohíbe expresamente. Eso quiere decir que, sin haberlo dicho nunca con esas palabras, la regulación de los trasvases existentes se fundamenta en el principio de repercusión de costes a los usuarios (o de recuperación de costes, dicho de otra forma).

En segundo lugar recuerdo el texto de la disposición adicional novena 1 del Real Decreto Ley 12/1995, de 28 de diciembre, que dispuso la repercusión en los usuarios por los Ayuntamientos, Mancomunidades y empresas concesionarias de aguas, de los cánones y tarifas que estuvieran abonando a las Confederaciones Hidrográficas y que tuvieran su origen en el art. 106 Lag. No era un principio de repercusión universal de cualquier clase de costes lo que se regulaba sino solo, y en el caso de los abastecimientos urbanos, de los tributos pagados por el suministro de agua en “alta”³⁸. Se trataba de un Real Decreto-Ley dictado en el final de la terrible sequía de 1991-1995 y en donde el principio de repercusión de costes a los usuarios figuraba como una más de

37. Esto es una interpretación mía. Debe referirse la Ley en esa disposición adicional 11.1 solo al resto de obras distintas de las de trasvases porque en caso contrario no tendría sentido la expresión de la exposición de motivos acerca de que el régimen económico-financiero de esas transferencias está “en línea” del principio de recuperación de costes de la Directiva marco de aguas.

38. Sobre el significado de este principio de repercusión vid. A. EMBID IRUJO, “Condicionamientos...”, op. cit., págs. 36 y ss.

las medidas que se adoptaron como lucha contra ella, con la finalidad de conducir a la "racional" utilización de las aguas³⁹ reduciendo, consiguientemente, los consumos como lógica consecuencia, podría pensarse, de una elevación del nivel de precios.

Porque, efectivamente, ese es el objetivo de la política de repercusión de costes que la Ley 10/2001 dice que recoge y de la Directiva comunitaria 2000/60/CE también: contribuir a disuadir a los usuarios de consumos no necesarios por medio de unos precios del agua que reflejen estrictamente su coste. De lo cual es evidente que puede derivarse una conservación del recurso, una mejora de los ecosistemas, y la innecesariedad de plantear determinadas obras... En suma, estamos ante un elemento más de la política medio ambiental⁴⁰.

La Ley 10/2001 contiene, sin embargo, algunos datos que hacen dudoso que ese principio de la repercusión de costes se encuentre, realmente, dentro del régimen económico-financiero del trasvase del Ebro que por ella se regula. Así, y en primer lugar, recuerdo uno de los componentes de la cuota de utilización antes examinada, poniendo el acento en las palabras que me interesan y que, a esos efectos, resalto tipográficamente:

"Una anualidad de amortización, incluyendo cuota de devolución y descuento, aplicada al coste de las *inversiones repercutibles*, tanto de primer establecimiento como de reposición, requeridas para la ejecución de las obras" (art. 22.6).

La expresión subrayada creo que es decisiva para la legítima expresión de las dudas que he mencionado acerca de que, realmente, nos encontremos ante una regulación basada en el principio de recuperación de costes. El texto indica, así, que no todas las inversiones van a ser repercutidas sino que solo lo serán las "repercutibles". La gran cuestión es, entonces, cuáles van a ser las inversiones "repercutibles". La palabra "repercutibles" es en castellano de un significado transparente acerca de que se refiere a una realidad sobre la que se discierne, sobre la que alguien decide en torno a qué es lo repercutible pues si algo de un todo (la inversión en nuestro caso) es repercutible, es también evidente que una parte de ese todo no lo va a ser.

Y lo cierto es que no existe ningún criterio o apoyatura en la Ley para juzgar acerca de qué es lo que dentro de las inversiones del trasvase (incluyendo tanto las de primer establecimiento como las de reposición, por cierto) va a ser, o no, repercutible. Es muy posible –los acontecimientos que tienen lugar en torno al Plan Hidrológico Nacional ya aprobado así lo indican, según los medios de comunicación–

39. He estudiado la significación de la utilización "racional" de las aguas en mi trabajo "La utilización racional de las aguas y los abastecimientos urbanos. Algunas reflexiones", Revista Aragonesa de Administración Pública, 10, 1997, págs. 209 y ss.

40. Por eso, el mismo art. 9 de la Directiva en el párrafo que antes he citado en nota indica que también antes del 2010 los Estados deberán garantizar "que la política de precios del agua proporcione incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos y, por tanto, contribuyan a los objetivos medioambientales de la presente Directiva".

que se esté pensando en que algunas inversiones serán subvencionadas con fondos europeos y que, por tanto, esas son las que no serán repercutibles. La Ley, entonces, estaría dejando las puertas abiertas para una discriminación entre inversiones que en su momento se realizaría a los efectos de incluir en la "base imponible" de la cuota de utilización, o no, determinadas partidas. Pero esto, si es así, ubicaría los términos del debate en algo bastante alejado del significado del principio de repercusión de costes puesto que sin ninguna relación con los criterios con los que, según la Directiva comunitaria, puede excepcionarse justificadamente ese principio⁴¹, se estaría dejando abierta la puerta en el juego de un *alea* que –en el límite– podría hasta llegar a desembocar en la supresión del componente de inversiones de la cuota de utilización⁴². En todo caso, y por profundizar algo más sobre los criterios que pueden utilizar los Estados para excepcionar el principio de repercusión de costes de la Directiva 2000/60/CE, es completamente legítimo plantear que criterios aplicables para obras hidráulicas singulares, puedan no ser válidos para un trasvase por la excepcionalidad que éste representa sobre el principio de gestión del agua por cuencas (cfr. art. 14 de la Ley de Aguas) y por la consiguiente necesidad, entonces, de no aplicar regímenes jurídicos semejantes para lo que constituyen, en realidad, supuestos muy distintos⁴³.

En segundo lugar existe un enigmático apartado 10 en el art. 22 que dice así:

“Cuando la ejecución y gestión de las infraestructuras del trasvase se encomiende a una entidad diferente de la Administración General del Estado, dicha entidad será compensada por la parte de la “cuota de utilización” del canon del trasvase que corresponda a la cobertura de los costes de inversión y gestión que la misma haya asumido”.

Otra vez, como en el caso del sustituto del contribuyente que contemplé en el apartado anterior del trabajo (III), nos encontramos aquí con la implícita referencia a una Sociedad –Infraestructuras del Trasvase S.A. en la práctica– a la que efectivamente se le ha encomendado la realización de las infraestructuras tal y como, ya he indicado, se puede leer en distintos medios de comunicación. El art. 22.10 de la Ley 10/2001 parece querer decir que es posi-

41 La Directiva indica que en su actuación los Estados podrán “tener en cuenta los efectos sociales, medioambientales y económicos de la recuperación y las condiciones geográficas y climáticas de la región o regiones afectadas”.

42 Piénsese, así, en que el porcentaje de subvención desde una u otra instancia pública, alcanzara el 100% de la inversión. Eso quiere decir que la cuota de utilización se formaría, exclusivamente, con los gastos de funcionamiento y administración y, en su caso, con lo que debiera pagarse a los usuarios no consuntivos afectados (los productores de hidroelectricidad).

43. Eso se indica en la Sentencia del Tribunal Supremo de 13 de febrero de 1999, Arz. 1971, cuando se comparan las formas de actualización de tarifas de la legislación de aguas y del trasvase Tajo-Segura y la Sentencia indica que no se pueden extrapolar regímenes, pues en el caso del trasvase no se está “ante una obra hidráulica que trata de optimizar los aprovechamientos normales de una cuenca en beneficio de sus naturales y directos beneficiarios –los regantes o consumidores de agua de las zonas correspondientes a esa cuenca–, sino (...) ante una obra ejecutada o financiada por el Estado para derivar, regular, conducir y distribuir las aguas que por “excedentarias” sean trasvasadas desde la cuenca del Tajo a la del Segura...”.

ble que esta Sociedad asuma unos “costes de inversión y gestión” de las infraestructuras del trasvase sin especificar cuáles puedan ser éstos y por los cuáles será “compensada”. ¿Son estos costes, entonces, los que no se trasladarían a los usuarios y ahí está la conexión con la palabra “repercutibles” que antes me preocupaba?. ¿Es esa, entonces, una suerte de subvención, completamente indefinida en su porcentaje tal y como se ha redactado la Ley?. ¿Hasta qué porcentaje puede llegar esta asunción de costes y quién y con arreglo a qué criterios lo determinará?. ¿Y quién, finalmente, es el sujeto activo de la “compensación” que va a recibir esta Sociedad?. Son éstas algunas, solamente, de entre las variadas preguntas que podrían formularse sobre la regulación que trato y que, creo, no tienen una fácil respuesta, o al menos no la tienen con el estricto texto de la Ley 10/2001⁴⁴.

5. La práctica ausencia de planteamientos seriamente ambientales en la regulación del régimen económico-financiero del trasvase del ebro contra lo que, paradójicamente, se afirma por la misma Ley 10/2001.

En el apartado III de este trabajo me he referido, cuando estudiaba la regulación de los trasvases existentes en el momento de entrada en vigor de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, a la presencia de una constante en esos ordenamientos consistente en prever unas obras hidráulicas de “compensación” para la cuenca cedente que se financiaban siempre con cargo a cantidades económicas pagadas por los usuarios de aguas del concreto trasvase.

La Ley 10/2001 parece partir de los mismos presupuestos cuando configura una cuota ambiental de la forma como hemos visto anteriormente cuando he realizado la transcripción del art. 22. 6 b). La recaudación de esta cuota sería entregada al Organismo de la Cuenca cedente “y se destinará exclusivamente a actuaciones ambientales vinculadas a los usos del agua, en particular, a la recuperación ambiental del recurso y de su entorno, la protec-

44. En el fondo el texto de la Ley 10/2001 que considero está planteando cuestiones que son aplicables, en general, a las Sociedades Estatales para la Construcción y Explotación de Obras Hidráulicas creadas por la Ley 13/1996 y hoy presentes en la misma Ley de Aguas y que no están de ninguna forma resueltas todavía para ellas. Mucho menos, entonces, para la nueva Sociedad.

ción del dominio público hidráulico, la mejora de la calidad del agua y la restauración hidrológico-forestal y ordenación ambiental en la cuenca cedente” (art. 23.2). Es decir, excepto obras de regulación y canalización (aprovechamiento), parece que prácticamente cualquier actuación en el ámbito del agua podría ser emprendida con los caudales provenientes de la cuota ambiental⁴⁵.

No obstante el nombre, cuota ambiental, y la incidencia que, entonces, tiene para que el canon de trasvase se configure en su conjunto como “tributo ecológico” (del comienzo del art. 22.1), creo que en modo alguno cabe calificar de tal forma a la regulación que lleva a cabo la Ley 10/2001.

Y ello porque por la escasa cuantía de esta cuota ambiental no se cumplen los presupuestos que son exigibles a los tributos ambientales: a saber, disuadir de actuaciones que puedan ser consideradas como contrarias al medio ambiente haciendo que, por su cuantía, sean escasos los que las emprendan lo que, usualmente, sucederá solamente en casos de amplios rendimientos económicos de la actividad o de necesidades humanas de imprescindible realización⁴⁶. La cuantía de 0’03 euros por m³ (5 ptas.), equivale a la posibilidad de doblar el consumo mensual de una familia de 3 personas en una ciudad como Barcelona⁴⁷, y todo ello por 0’90 euros al mes, que no es otra cosa que, más o menos, el precio de un café. La cifra es lo suficientemente gráfica y representativa de que no estamos, en absoluto, ante cifras disuasorias de actividades potencialmente contrarias al medio ambiente⁴⁸. Es un tributo ¿ambiental?, por lo contrario, de cuantía bien mínima y cuya repercusión, por tanto, sobre el territorio “cedente” no va a ser tampoco, en modo alguno, significativa. Desde otro punto de vista puede recordarse cómo en ¡1981! ya se fijó en la Ley 18/1981, la reguladora del abastecimiento a Tarragona un canon de exactamente la misma cantidad, 5 ptas./m³, con el que se afrontaba la realización del Plan de obras de infraestructura del Delta del Ebro, o sea, la misma filosofía, aún sin la palabra “ambiental”, de la Ley 10/2001. Veinte años más tarde, cuando ha tenido lugar en el ínterin la prác-

45. Se ha previsto una coordinación con las Comunidades Autónomas y las Corporaciones Locales para la fijación de las actuaciones a realizar con estas cantidades en la forma que se regulará reglamentariamente (final del art. 23.2). Igualmente se han fijado algunos criterios para el reparto territorial de las actuaciones a realizar con estas cantidades, teniéndose en cuenta “el ámbito territorial en el que se produzca la captación de las aguas trasvasadas” (art. 23.3).

46. He estudiado la configuración jurídica general de los tributos ambientales en su aplicación al ámbito del agua en mi trabajo “La fiscalidad ambiental y los principios de su régimen jurídico. Consideraciones específicas en el ámbito de las aguas continentales”, *Revista de Administración Pública*, 148, 1999, págs. 61 y ss. donde cito diversa bibliografía especializada sobre la cuestión a la que ahora remito.

47. Cualquier estadística que se maneje –por ejemplo las de la Asociación española de Abastecimiento de agua y saneamiento- fija en 1 m³ diario el consumo de esa familia, bastante típica hoy en día.

48. No desconozco que esa cantidad no es la única que abonaría la familia por doblar su consumo, puesto que deberían tenerse en cuenta también las tasas municipales correspondientes, pero estamos hablando de tributos y de cuantías ambientales, como una creación “original” de la Ley del Plan Hidrológico Nacional y sin demagogia de ningún género y ciñéndonos, estrictamente, a lo que indica la norma eso es lo que está regulado y esa su trascendencia y significado.

tica totalidad de la discusión doctrinal y práctica sobre el valor y la funcionalidad de los tributos ambientales, la cuantía es exactamente la misma.

6. La modificación de elementos básicos del régimen económico-financiero del trasvase tajo-segura en reciente legislación, la desaparición consiguiente y a fecha fija de la compensación por la realización del trasvase tajo-segura. reflexiones finales.

Con todo lo anterior debería quedar concluido este trabajo puesto que el conjunto del régimen económico-financiero del trasvase del Ebro, con la problemática jurídica que contiene, ya ha sido analizado. No obstante y aun cuando ello no guarde relación directa con el tema que he afrontado en estas páginas, debo recordar una parte del contenido de la reciente Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que modifica en los arts. 89 y 90 la regulación del Tajo-Segura (Ley 52/1980) y del Tajo-Guadiana (RD Ley 8/1995). En concreto, lo que aquí me interesa es solamente la modificación que opera el art. 89 de la Ley 24/2001 sobre la configuración de la tarifa de conducción de agua del trasvase Tajo-Segura consistente en introducir la palabra "amortización". Así, el art. 7 de la Ley 52/1980, que es el que incluía el contenido de la tarifa y con referencia [tal y como contemplé en el apartado II]) a: a) al coste de las obras, b) a los gastos fijos de funcionamiento y c) a los gastos variables de funcionamiento, es modificado para que el punto a) diga ahora "amortización del coste de las obras".

El significado de la modificación es muy profundo, aunque aparentemente y en una primera consideración no lo parezca así. Equivale a decir que la tarifa que pagan los usuarios no es permanente sino que, al contrario, es una tarifa que en lo relativo al coste de las obras, permite su amortización. Lo que supone que el pago de esa parte de la tarifa tiene un fin, cuando se considere con la aplicación de los correspondientes criterios contables que la obra ha sido amortizada, permaneciendo como valor permanente a los efectos del pago solo lo relativo a los gastos fijos y variables de funcionamiento. Por eso, en otras modificaciones también operadas por la Ley 24/2001 de la Ley 52/1980 y cuando se profundiza un poco más en la determinación de la tarifa, se dice que el primer valor

resulta del reparto “del coste total *no amortizado* de las obras...” [cfr. art. 7.2.a) de la Ley 52/1980 después de la modificación de la Ley 24/2001].

La llegada a la Ley 24/2001 de este concepto de “amortización” tiene un origen concreto en la Sentencia del Tribunal Supremo de 13 de febrero de 1999⁴⁹ pretendiendo el legislador, por tanto, sacar sin más las consecuencias de la misma. Al margen de un juicio específico sobre esa Sentencia, que no pretendo realizar aquí⁵⁰, lo cierto es que desde la perspectiva de la “compensación” a la cuenca cedente, configurar un valor de la tarifa como coste no amortizado, tiene un efecto sobre la misma permanencia de la compensación. Puesto que si las obras a realizar en la cuenca cedente se tienen que realizar con “la recaudación obtenida por la parte de la tarifa de conducción de agua correspondiente al concepto de aportación por el coste de las obras” (cfr. art. 6.1 de la Ley 52/1980), es evidente que cuando ya no haya aportación por el coste de las obras porque éstas se hayan amortizado, desaparecerá también la compensación.

Ello quiere decir, entonces, que en contra de lo que he sostenido en los apartados II) y IV) de este trabajo, no sería consustancial a una operación de trasvase en nuestro ordenamiento jurídico la existencia de una compensación económica en forma de obras, puesto que el legislador la ha suprimido, sin más. Un legislador, además, tan singular como lo es el de una Ley de “acompañamiento” a los Presupuestos Generales del Estado⁵¹ y que opera, además, a los pocos meses de haberse aprobado la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional⁵², donde debían estar presentes –según el sentido institucional que el Plan Hidrológico Nacional tiene en nuestro derecho- todas las regulaciones relativas a los trasvases entre cuencas hidrográficas⁵³.

49. Remito al trabajo de OLIVEROS LAPUERTA, ya citado, en el que se analiza ponderadamente esta Sentencia y la trascendencia que tendría sobre el régimen del trasvase Tajo-Segura aun cuando no se menciona la perspectiva que voy a indicar en este apartado.

50. Debe tenerse en cuenta que por medio de un recurso contencioso-administrativo contra la fijación de unas concretas tarifas, lo que está haciendo el TS es corregir al legislador de la Ley 52/1980 que no introdujo la palabra “amortización” porque quería configurar unas tarifas permanentes, al menos es el único sentido que tiene la congruencia con lo que luego se señala en el texto: hacer derivar la compensación a la cuenca cedente, de esta parte de la tarifa.

51. Es urgente que en sede constitucional se resuelva, de una vez por todas, la cuestión de la constitucionalidad o de la forma de adecuarse a la Constitución de estas leyes de acompañamiento que son práctica permanente tanto en el ámbito del Estado como de las CCAA. La Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha ha interpuesto recurso de inconstitucionalidad contra esta Ley según ha sido publicado en el BOE núm. 121 de 21 de mayo de 2002.

52. Y eso que la Ley 10/2001, ha incluido varias prescripciones relativas al trasvase Tajo-Segura. Vid., así, su disposición adicional tercera (cómputo de los excedentes en el sistema Entrepeñas-Buendía) y disposición derogatoria única (derogación del art. 2 de la Ley 21/1971, de 19 de junio, sobre el aprovechamiento conjunto Tajo-Segura en lo que se refiere a la utilización del embalse de Alarcón y prescripciones específicas sobre la utilización de este embalse).

53. Eso es lo que indica el art. 45.1.c) del Texto refundido de la Ley de Aguas de 2001. Es evidente que antes de la aprobación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional tenía pleno sentido jurídico la modificación del régimen jurídico de los trasvases mediante Ley; proceder a ello a los pocos meses de su aprobación, es una sinrazón. En todo caso y si la necesidad obliga a ello, debería integrarse la afectación al régimen jurídico de un trasvase en una modificación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional. La cuestión puede ser considerada también desde un aspecto exclusivamente político si se recuerda el voto favorable de la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha al Plan Hidrológico Nacional con ocasión del trámite consultivo ante el Consejo Nacional del Agua.

Como mi opinión es, al contrario, que sí son consustanciales a la regulación jurídica de los trasvases las operaciones de compensación para las cuencas cedentes por razones ambientales y de ordenación territorial con sede, incluso, constitucional, postulo que, aun modificándose ese componente de la tarifa, debería buscarse una fórmula alternativa que, entre otras cosas, podría consistir en la aplicación al régimen del trasvase Tajo-Segura del sistema de la "cuota ambiental" que regula el art. 22.6 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Pese a que haya expresado en este trabajo mis críticas –creo que muy fundadas– sobre la escasa cuantía de la compensación y su carácter poco ambiental, no cabe duda de que siempre es mejor eso que la nada como previsión de futuro que, en este momento, existe en la regulación jurídica del trasvase Tajo-Segura y que será plenamente operativa cuando se de por concluída la amortización de las obras. Otra cosa, además, equivale a una desvalorización completa de las garantías que en el plano de lo formal, aporta en las operaciones de trasvase una Ley, lo que no es bueno para los que soportan un trasvase, obviamente, pero en modo alguno tampoco para quienes sostienen su oportunidad.

agua y
desarrollo
económico
en aragón

Luis Germán Zubero
Profesor de la Universidad de Zaragoza

En este capítulo nos proponemos analizar el estratégico papel que ha jugado en Aragón el agua como recurso impulsor del crecimiento de su especialización agroalimentaria, base de su inicial desarrollo económico durante el novecientos. La primera parte incluye el estudio de las obras hidráulicas desarrolladas en este territorio durante el siglo XX y de sus principales aprovechamientos (extensión e intensificación del regadío, producción hidroeléctrica,...), así como una breve aproximación al actual balance hídrico de esta Comunidad. A continuación, se analiza la importancia estratégica mostrada por el sistema agroindustrial implantado en Aragón desde principios del siglo XX y sus principales aportaciones a su proceso de industrialización desarrollado durante este siglo. El artículo se cierra con unas breves conclusiones.

1. obras hidráulicas promovidas en aragón durante el siglo xx y sus principales aprovechamientos: extensión/intensificación del regadío y producción hidroeléctrica.

Una rápida aproximación a la evolución del desarrollo de las infraestructuras hidráulicas en el conjunto del Estado español durante el siglo XX nos muestra que, si por un lado, dicho proceso tuvo su momento institucional más importante con la creación en la década de los años veinte de las Confederaciones Hidrográficas; desde el punto de vista constructivo, el período de mayor expansión se centró durante las décadas de los años cincuenta y sesenta. Hasta la Guerra Civil, dos cuencas septentrionales del país destacaron del conjunto por la importancia global de sus actuaciones: la cuenca del Ebro -pionera en la creación de la ordenación de las cuencas en Confederaciones- y la cuenca del Duero. Entre ambas cuencas suponían más del 55% del total de agua embalsada; a ellas se podía añadir la cuenca del Guadalquivir con otro importante 19%. En el medio siglo posterior a la guerra, ya hemos señalado cómo la etapa de superior expansión constructiva correspondió a la fase de mayor expansión de la economía española (década cincuenta y sesenta). En este expansivo período, las cuencas citadas perdieron protagonismo relativo en el conjunto de las obras hidráulicas, en contraste con el rápido avance del peso relativo de las cuencas del Norte, Tajo, Guadiana. En las tres últimas décadas del siglo se ha reducido notablemente el ritmo de crecimiento de la capacidad de embalse; en este contexto, las meridionales cuencas del Guadiana y Guadalquivir han seguido reforzando su peso relativo.

Es sabido que casi el 90% del territorio aragonés se localiza dentro de la cuenca del Ebro y que su participación en el conjunto de ésta representa casi la mitad del total espacial de la cuenca. Pero el notable peso de las obras hidráulicas

licas alcanzado ya por la cuenca del Ebro durante el periodo de entreguerras tuvo que ver no sólo con el desarrollo en Aragón de obras destinadas al riego sino también con las desarrolladas en otras zonas de la cuenca, en especial en la provincia de Lérida para aprovechamiento tanto hidroeléctrico como de irrigación. En 1940, el peso de la capacidad de embalse en Aragón representaba en torno al 6,5% del total español, pero solo constituía algo menos de la tercera parte de la capacidad de la cuenca. Durante el medio siglo siguiente, en un contexto de reducción del peso relativo de la cuenca del Ebro en el conjunto español, la participación hidráulica aragonesa experimentó un avance relativo, en especial durante las expansivas décadas 50 y 60, localizando ya Aragón en 1970 más de 10% de la capacidad de embalse del país (y casi las dos terceras partes del total de la cuenca), peso relativo que mostró tendencia a reducirse en las décadas posteriores.

En este apartado, vamos a repasar las principales actuaciones hidráulicas desarrolladas en Aragón desde la constitución de 1926 de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CSHE) a la actualidad, referidas tanto a los aprovechamientos para riego como para producción eléctrica. Exposición que irá precedida de una breve introducción a la política hidráulica desarrollada durante el primer cuarto de siglo.

1.1. Las obras hidráulicas en Aragón hasta la guerra civil: el diseño de los grandes planes de riego.

Es conocido cómo, en España, el inicio de una política pública de apoyo a la creación de embalses y de planes de riego fue promovida tras los graves acontecimientos vinculados a la conocida como «crisis del 98», campaña en la que actuó como uno de sus principales valedores J. Costa. El espíritu de regeneración nacional con que se intentó superar aquélla fue el contexto en que se desarrolló el pionero Plan de 1902, un primer intento de planificación en los usos del agua en España, que no pasó de ser, fundamentalmente, un inventario de obras hidráulicas. A pesar del impulso al Plan que supuso la aprobación de la Ley de Obras Hidráulicas de 1911, la política hidráulica siguió aquejada de falta de priorización en sus objetivos, así como de parquedad presupuestaria. Ello explica, los mediocres resultados obtenidos durante el primer cuarto de siglo y el escaso incremento y mejora del regadío en el conjunto peninsular.

En Aragón, durante este periodo destacaron dos principales actuaciones: por un lado, en 1909, se finalizaron las obras del *Canal de Aragón y Cataluña*, que debían suponer una importante ampliación del regadío eventual en las provincias de Huesca y Lérida (105.000 Has, 80.000 en la provincia de Huesca y el resto en la de Lérida). Este sistema estaba formado por: (a) la presa de derivación de 5 m. de altura en el Esera; (b) el Canal, propiamente dicho, de Aragón y Cataluña, de 125 km. que desagua en el Segre; (c) el Canal de Zaidín, derivado del anterior, de 48 km., que desagua en el Cinca; (d) de ambos canales surgían 13 acequias principales que sumaban 118 km. En 1926, el Canal regaba un total de 71.397 Has. En los años siguientes a su puesta en funcionamiento, junto con la necesidad de revestimientos del Canal, fue apareciendo progresivamente como

más insuficiente el caudal disponible en relación con los crecientes consumos. Ello supuso plantear la necesaria regulación del Esera, mediante la construcción del pantano de Barasona/Joaquín Costa: tras la aprobación del proyecto e inicio posterior de las obras en 1919, éstas se suspendieron en 1924, prolongándose su ejecución hasta el verano de 1932, lo que posibilitó finalmente la consolidación temporal de los riegos de esta zona.

Por otro lado, en 1913, se finalizó en el río Gállego la construcción del *Pantano de La Peña*, promovida por los Términos de riego zaragozanos de Urdán y Rabal, que posibilitó la transformación de 16.000 Has. de regadío de la huerta zaragozana hasta entonces eventual en permanente.

Pero, además, recordemos que en esos años se redactaron tres importantes proyectos de notable repercusión para Aragón y para el conjunto de la cuenca: En primer lugar, en 1911 -acogiéndose a la Ley de ese año- se aprobó por la D. General de Obras Hidráulicas un importante proyecto de *Riegos del Alto Aragón* (RAA) promovido por un empresario catalán, el Barón de Romaña, finalmente redactado por los ingenieros Nicolau y de los Ríos, que proponía la puesta en riego de 300.000 has entre los ríos Cinca y Gallego. El sistema de RAA se configuraba a partir de: (1) la creación de un gran pantano, en el Cinca, aguas arriba de Mediano; (2) la construcción de otro gran embalse (Sotonera) en la cuenca del Gállego, en las cercanías del cauce y unido a éste por el canal del Gállego; (3) a este embalse de Sotonera se dirigirían las aguas embalsadas en Mediano, mediante el canal de riego del Cinca (que regaría 80.000 Has.); (4) el pantano de Sotonera alimentaría el canal de Monegros (220.000 Has.), proyectando éste de modo que, salvando en Tardienta la divisoria entre las cuencas del Gállego y Cinca pudiese regar parte de la cuenca del Cinca y que, atravesando luego -mediante un túnel- la sierra de Alcubierre pudiese dominar la comarca de Monegros. El proyecto definitivo se completaba con la creación de la presa de Ardisa en el Gállego, así como la creación de una red de 337 km. de acequias principales. Se trataba, en definitiva, del mayor proyecto de puesta en riego existente en Europa que suponía incrementar en torno a una cuarta parte los regadíos existentes en ese momento en España. En 1915, el Estado asumió, mediante Ley de 7 de enero, la responsabilidad de la ejecución del Plan de Riegos del Alto Aragón en un plazo de 25 años. Sin embargo, en los años siguientes, el ritmo de las obras fue mucho más lento de lo previsto en su inauguración. Desde ese año hasta 1926, más de una década, solo se contó, por un lado, con una parte de la realización de la presa de Ardisa y el Canal del Gállego; en Sotonera solo se iniciaron las obras; respecto del canal de Monegros (con una conducción en origen de 55 m³/segundo) únicamente se llevó a cabo el tramo 1º, hasta Tardienta, así como la acequia de la Violada y el tramo 1º de la del Flumen. El proyecto del pantano de Mediano solo fue aprobado por el Ministerio en 1925, mientras que todo estaba todavía por hacer del proyectado canal de Cinca. El debate constante sobre RAA se situó siempre respecto de la necesaria garantía de suficiente agua en cuencas, todavía necesitadas de regulación.

El segundo gran proyecto, desarrollado por el ingeniero Lorenzo Pardo en 1916, fue el proyecto de un gran pantano regulador en la cabecera del Ebro (540

Hm³), en Reinosa (Santander), y de aprovechamientos múltiples. Aprobado en 1921, la finalización de su construcción se produjo casi un cuarto de siglo más tarde, en 1945.

El tercer gran proyecto se vinculó al *Plan Bardenas*. El Canal de Bardenas ya estaba incluido en el Plan de 1902. Salvo el estudio del pantano de Yesa realizados por C. Arellano en 1910-1911 y el proyecto de 1912 redactado por M. Abascal, poco más se había realizado. En 1923, la celebración de una Asamblea en pro de los riegos en Ejea, propició la ejecución de nuevos estudios y actuaciones. Al año siguiente, los ingenieros F. de los Ríos, M. Vicente y A. Colom redactaron un proyecto de pantano de Yesa (de 430 Hm³ de capacidad) que posibilitaba, mediante el canal de las Bardenas de 139 km., el riego en torno a 133.000 Has. (86.000 Has. en la cuenca del Arba, casi 22 mil en la red de Aragón y otras 25 mil en la del Gállego, en total unas 116.000 localizadas en la provincia de Zaragoza) y que, complementariamente, trasvasaría al Gállego 400 Hm³ anuales produciéndose, en definitiva, la comunicación entre los ríos Aragón, Gállego y Cinca. Se configuraba así, un magno sistema de obras hidráulicas con el objetivo de regar 433.000 Has. en Navarra, Zaragoza y Huesca.

En definitiva, en Aragón el periodo anterior a 1926 fue muy parco en realizaciones, aunque en él se fraguaron los proyectos más importantes de irrigación que se han desarrollado durante el resto del siglo.

A partir de la constitución de 1926 de la CSHE, que localizó su sede en Zaragoza, se produjo en la década siguiente (1926-1936) una importante aceleración en la construcción de infraestructuras hidráulicas en Aragón, paralela al importante aumento de la dotación presupuestaria, especialmente durante el periodo de la Dictadura, y algo menor durante los años republicanos. Actuaciones del Estado, casi todas ellas vinculadas a la creación de infraestructuras destinadas a la ampliación y mejora de los riegos, compartida en un caso excepcional (Barasona) con aprovechamientos hidroeléctricos:

- a) Así, en estos años, respecto de los Planes de RAA y de Bardenas se produjo un necesario debate técnico (protagonizado por los ingenieros de los Ríos y Lorenzo Pardo) respecto de la garantía de agua suficiente en las cuencas del Aragón y de Cinca, y sobre la necesidad del canal de Cinca en RAA. Las obras desarrolladas en éste, supusieron la finalización de obras en la presa de Ardisa, una fase del de Sotonera (en 1933, 40 Hm³) y el desarrollo de dos tramos del canal de Monegro y del Flumen.
- b) Respecto del Canal de Aragón y Cataluña, se mejoraron las disponibilidades de riego con la construcción del pantano de Barasona (en 1932, con una capacidad de 71 Hm³).
- c) A partir de 1930, tuvo una importante repercusión para la mejora del conjunto de los riegos del Canal Imperial de Aragón, en su mayor parte localizados en la provincia de Zaragoza, la construcción ese año del pantano de Alloz en Navarra.

- d) Asimismo, se realizaron diversas obras de menor dimensión, especialmente localizadas en los afluentes de la margen derecha del Ebro, sobre todo en el Bajo Aragón turolense (pantano de Santolea en el Guadalope, Cueva Foradada en el Martín y Pena en el Matarraña).

Las obras hidráulicas vinculadas a aprovechamientos hidroeléctricos tuvieron en Aragón en esos años una magnitud muy inferior. Con todo, es bien conocido, que el avance importante del desarrollo hidroeléctrico en Aragón -especialmente en el Alto Aragón- durante el período de entreguerras, estuvo protagonizado por tres empresas foráneas: la principal, la sociedad vasca *Hidroeléctrica Ibérica*, con importantes instalaciones en el Cinca y Cinqueta; *Catalana de Gas*, en el Esera; así como *Energías e Industrias Aragonesa (EIASA)*, en el Alto Gállego. Las pequeñas presas pirenaicas construidas en este periodo con fines hidroeléctricos fueron promovidas por la sociedad vasca en torno al complejo eléctrico de La Fortunada y las restantes centrales promovidas por esta empresa en dicha cuenca.

Así, fue este avance en el desarrollo de las infraestructuras durante esta década posterior a la constitución de la CSHE (1926) el que posibilitó que en 1940 la capacidad de embalse localizada en Aragón -según el MOP (1992), alrededor de 270 Hm³- representase ya en torno al 6,6% del conjunto español. Asimismo, en vísperas de la guerra civil, la creciente potencia eléctrica instalada en Aragón -casi en su totalidad (en torno al 98 %) era de origen hidráulico- alcanzaba el 13,2 % del total español; del conjunto del potencial hidroeléctrico español la potencia localizada en Aragón representaba el 17,2 %. Alrededor de un 60 % de la electricidad producida en Aragón se «exportaba», especialmente hacia Bilbao y Barcelona. El 40 % restante, alrededor de un 7 % de la producción española, se consumía en Aragón destinándose la mitad de ese consumo al sector electrometalúrgico y electroquímico. Así, la riqueza hidroeléctrica del Alto Aragón y su competitivo precio posibilitaron la consolidación industrial de Sabiñánigo.

Esta década de notable avance de las obras hidráulicas en Aragón concluía con el inicio de la guerra civil. La postguerra trajo consigo la disolución de la autonomía de la Confederación del Ebro, institución convertida ahora en un organismo del Ministerio de Obras Públicas. Asimismo, la década de los cuarenta supuso un parón muy notable en las actividad hidráulica de toda la cuenca -paralela a la fuerte reducción de las inversiones en obras-, solo paliada con la finalización en 1945 del embalse del Ebro (540 Hm³). Las mínimas realizaciones en Aragón solo posibilitaron la terminación ese año del pequeño embalse de Las Torcas en el Huerva (6,7 Hm³) y el recrecimiento de la Estanca de Alcañiz, y por tanto la reducción del peso relativo de la capacidad de embalse aragonesa.

1.2. 1955-1975: La etapa de mayor expansión de las obras hidráulicas en Aragón.

Solo a partir de mediada la década de los años cincuenta, y en el marco de una nueva política agraria, asistimos a una nueva etapa de expansión de las obras hidráulicas en Aragón, vinculadas ahora tanto a los aprovechamientos para

el desarrollo de los regadíos -a través de Planes coordinados entre el Ministerio de Obras Públicas y el de Agricultura-, como para la producción hidroeléctrica. Fuerte crecimiento, tanto en cifras absolutas como en peso relativo, respecto del conjunto español como dentro de la cuenca. En 1950, la capacidad de embalse de Aragón ascendía a 285 Hm³, que para algo más de seis mil Hm³ de total embalsado en España, representaban el 4,7%; en 1975, ya sumaba al menos 4318 Hm³, que para un total nacional de 39.200, suponía en torno al 11 %, un nivel muy alto si incluso recordamos que el territorio aragonés supone un 9,4 % del total español. Esta capacidad de embalse localizada en Aragón suponía ya en torno a los dos tercios del total de la cuenca del Ebro.

1.2.A. OBRAS HIDRÁULICAS Y DESARROLLO DE LOS REGADÍOS.

Durante los años cincuenta se retomaron los grandes proyectos diseñados en el periodo anterior, aunque se fueron rebajando algunos de sus grandes objetivos (en 1965, habían quedado reducidos las 300 mil Has. del primitivo proyecto de RAA y las 133 mil de Bardenas respectivamente a unas 181 y 95 mil, lo que reducía la cifra total de área regable de 433 a 276 mil) (de los Ríos, 1966: 192). Recordemos que, en este sentido, el Informe de 1962 del Banco Mundial sobre la economía española supuso en los años siguientes ajustes financieros en la políticas de intensificación agraria, reflejadas ya en la reducción de inversiones para esta partida en el I Plan de Desarrollo.

Así, en 1959, fueron inaugurados el embalse interprovincial de Yesa (447 Hm³) y los regadíos correspondientes a la primera parte del Canal de las Bardenas (72 Km. de los 129 previstos) -que en 1975 sumaban ya 57.127 Has en Navarra y en la provincia de Zaragoza-, además de apoyar la dotación del Canal Imperial en periodos de estiaje.

El Plan de Riegos del Alto Aragón pivotaba en dos grandes embalses: Mediano, en la cuenca del Cinca y Sotонера, en el Gállego. En el Cinca, a punto de concluirse el embalse de Mediano en 1959, se planteó su recrecimiento, que concluiría en 1973 (438 Hm³); además, se completó la regulación del Cinca con un próximo y nuevo gran embalse, El Grado (concluido en 1969, 399 Hm³), que posibilitaba el riego de 53.000 nuevas Has. a través del Canal del Cinca (en 1975 ya estaban construidos 38 de sus 88 Km.). El embalse de La Sotонера, ya utilizado parcialmente desde los años treinta, había sido concluido en 1963 (182 Hm³) y a través de la primera parte del Canal de Monegros (73 Km. construidos de un total de 133) permitía ya en 1975 la puesta en regadío en torno a 60.000 Has., lo que suponía un total de 170 mil Has. de superficie regable para el conjunto del Plan Bardenas-Alto Aragón, en torno a un 60 % del objetivo ajustado. Plan, cuyo desarrollo total exigía la construcción de casi un millar de Km. de grandes canales (370 en canales principales y 604 en secundarios).

El Canal de Aragón y Cataluña mejoró, asimismo, en estos años las dotaciones de sus 93 mil Has. de regadío, a través de la construcción en 1961 del embalse de Santa Ana en el Noguera-Ribagorzana (45 Hm³) y del recrecimiento del pantano de Barasona, en 1972, hasta una capacidad de 92 Hm³.

La construcción de estos pantanos estuvo protagonizada por el Estado. Junto con los prioritarios objetivos de regulación y destino a uso de riego, todos ellos contaron, asimismo, con sendos aprovechamientos hidroeléctricos.

Junto a estas grandes obras, incluidas dentro de los grandes sistemas de riego, podemos destacar en estos años otras actuaciones puntuales en sendas cuencas. En la cuenca del Jalón, construcción en 1960 del pantano de La Tranquera (84 Hm³), importante obra de regulación destinada a usos de riego, hidroeléctrico y también para el abastecimiento de Calatayud; en 1971, se finalizó el pantano de Búbal en el alto Gállego (64 Hm³), esencial para la regulación de su cuenca con doble uso de riego e hidroeléctrico; por último, ese mismo año, el embalse de Vadiello (15,5 Hm³), próximo a Huesca, ciudad a la que abastecía.

En conjunto, estas actuaciones posibilitaron una extensión y mejora del regadío en Aragón. Si en 1955, con datos del Ministerio de Agricultura, Aragón contaba en torno a 244 mil Has; en 1975, pasó a sumar 342 mil, casi cien mil nuevas Has. –de ellas casi 60 mil en la provincia de Huesca, 34 mil en la de Zaragoza– lo que supuso un aumento del 40 % respecto a las cifras iniciales; lo que localizaba en Aragón en 1975 el 13 % del total del regadío español. Con todo, el peso del regadío en el total de la superficie cultivada aragonesa pasaba, entre 1955 y 1975, de algo más del 16 % a más del 20 %.

Avance que, en definitiva, también posibilitó un aumento del peso relativo del sector agrario aragonés y de su productividad: si en 1955, el VAB agrario aragonés representaba el 3,75 % del total español, dos décadas más tarde ya suponía el 4,95 %.

1.2.B. EL FUERTE DESARROLLO DE LAS OBRAS HIDROELÉCTRICAS.

Si importante han sido, en estas décadas, las realizaciones hidráulicas vinculadas al desarrollo de la irrigación, lo mismo puede decirse de las actuaciones destinadas a la producción hidroeléctrica, aunque sus efectos para la economía aragonesa han sido ya muy inferiores, dada la unificación de tarifas eléctricas en toda España desde 1953.

Los protagonistas de la construcción de estas infraestructuras han sido, especialmente, las empresas eléctricas actuantes en Aragón, tanto privadas como públicas. Por un lado, durante los años cincuenta, se produjo en el ámbito hidroeléctrico altoaragonés el creciente aprovechamiento de la cuenca del Alto Gállego por la sociedad EIASA, a través de pequeñas presas (Bachimaña, Lasarra, Gállego, Arriel Alto, Bramutero, Escarra, Pecico, Tramacastilla, Azul, Respomuso), actuaciones prolongadas durante los primeros años sesenta (Bramaturo Alto, Linsoles) y trasladadas al final de la década a la cuenca del Esera (Paso Nuevo y Estos). En el alto Gállego, EIASA compitió en los sesenta en los aprovechamientos hidráulicos con la compañía zaragozana Eléctricas Reunidas de Zaragoza (ERZ, que construyó las presas de Jabarella, Sabiñánigo, Javierrelatre), lo que hizo también a esta sociedad ampliar sus actuaciones, a finales de la década, en otras cuencas próximas; en este caso, orientándose hacia el oeste, en la cuenca del

Aragón (con las presas de Canal Roya, Izas, Jaca, Canfranc) y ya a mediados de los setenta en el ibón de Ip. La presencia relativa de Iberduero, continuadora de Hidroeléctrica Ibérica en el Cinca, tendió a reducirse en Aragón en estas décadas ante su estancamiento inversor en la zona (solo podemos citar el pequeño embalse de Laspuña en 1965). En contraste, se produjo el nuevo y pujante protagonismo en Aragón de una empresa pública, ENHER, que en los años cuarenta obtuvo del Estado la concesión del potencial del Noguera Ribagorzana (hasta el embalse de Santa Ana) para exclusivo aprovechamiento hidroeléctrico. Esta empresa construyó ya, desde los cincuenta, importantes embalses en la cuenca, localizadas todas sus presas en pueblos oscenses: Escales (1955, 152 Hm³), Sopeira, Canelles (1960, 567 Hm³, con central localizada en la provincia de Lérida); actuaciones que ha completado en los ochenta con dos pequeños embalses en Montanuy. ENHER también explotó, en esta cuenca, el aprovechamiento hidroeléctrico de Santa Ana; así como, en la cuenca del Cinca, de las presas de El Grado y Mediano. Por último, ENHER construyó en 1966 el macroembalse de Mequinenza, el quinto más grande del país (1534 Hm³), vecino del catalán Ribarroja (1969, 207 Hm³), destinados asimismo, en ambos casos, a su aprovechamiento hidroeléctrico por su propietario, hacia el mercado catalán.

A pesar de esta importante expansión hidroeléctrica desarrollada en Aragón en estos años, el peso relativo de su potencial hidroeléctrico, situado todavía en un nivel muy alto en 1955 (337 MW, que suponía el 10,8 % del potencial español) tendió a reducirse hasta quedar situado en 1975 en el 9,9 % (1184 MW).

1.3. estancamiento de las obras hidráulicas en Aragón durante el último cuarto de siglo versus proliferación de proyectos.

A partir de la crisis de los años setenta se ha producido en España una ralentización en el crecimiento del total de capacidad de agua embalsada. En este contexto, solo destacan por su avance relativo las cuencas meridionales (Guadiana, Guadalquivir y Sur), frente a la pérdida de posiciones de las septentrionales, entre ellas, la del Ebro. En Aragón, si partíamos en 1975 de un nivel muy alto de infraestructuras hidráulicas, durante el último cuarto de siglo, asistimos también a una pérdida de peso relativo: en 1991, representaba todavía el 9,1 % respecto del total español, con tendencia a seguir reduciéndose durante el resto de la década. Dentro del conjunto de la cuenca del Ebro, la creciente concentración en Aragón de las escasas actuaciones desarrolladas en ella, ha aumentado la presencia aragonesa hasta un 73 % en 1991.

En contraste con este menguado balance de obras, en los noventa se han promovido todo un conjunto de sucesivas propuestas de planes de actuación futura en política hidráulica, procesos de planificación impulsados por la nueva Ley de Aguas de 1985: así, en 1992, las Cortes de Aragón aprobaron el denominado Pacto del Agua, consensuado por los partidos políticos de esta Comunidad, pero de muy

escasas realizaciones; en 1996, el nuevo Consejo del Agua de la cuenca del Ebro - constituido en 1990- aprobó provisionalmente el Plan Hidrológico de cuenca, ratificado finalmente en 1998 por el Gobierno del Estado. El 5 de julio del 2001, en medio de una fuerte polémica social y previamente a la definición de un Plan de Regadíos, el Parlamento español aprobó la Ley del Plan Hidrológico Nacional que supone el trasvase de 1050 Hm³ de aguas del Ebro (de ellos, al Júcar, 300 Hm³ y al Segura 430 Hm³).

En conjunto, en este periodo se ha producido en Aragón una disminución del peso relativo de su *potencial hidroeléctrico*: si en 1975 suponía el 9,9 % del total español en 1998 se ha reducido al 8,6 %. Asimismo, el ritmo de avance del *regadío* en Aragón en estas últimas décadas ha sido menor que el alcanzado durante el periodo anterior. Con datos del MAPA, si en 1975 la dotación aragonesa se situaba en torno a 342 mil Has, en 1996 había aumentado algo menos de 70 mil Has (casi 55 mil en la provincia de Huesca y otras 18 mil en la de Zaragoza) lo que daba un total de 411 mil Has. de riego, en torno al 12 % del total del regadío español, y representaba todavía algo menos de la cuarta parte de la superficie cultivada en Aragón (23,1 %). En 2001 la superficie de regadío en Aragón se estima en 432 mil Has. En abril del 2002 el gobierno español ha aprobado por Decreto el Plan Nacional de Regadíos, que observa un horizonte hasta el 2008, y que debe suponer para Aragón la nueva puesta en riego de unas 47 mil Has. (de ellas 17 mil para Riegos del Alto Aragón y 6 mil para Bardenas) así como la modernización del regadío en 142 mil Has. (a través de financiación mixta pública y privada).

1.4. una aproximación al actual balance hídrico de Aragón.

Dentro de la cuenca del Ebro se estima que, actualmente, los caudales medios generados en Aragón se sitúan en torno a algo menos de 8700 Hm³ (de ellos, 1200 procedentes de aguas subterráneas). Los caudales demandados han sido estimados por el Pacto del Agua (1992) en torno a 3600 y Nadal (1998: 203) los aumenta a unos 4200 (de ellos, 3700 para consumos agrarios, un 88 %). Si a éstos, sumamos las previsiones -hechas por el Pacto- de demanda futura (2100 Hm³) y de reserva estratégica (850 Hm³), ofrece una demanda total aragonesa de 6550 Hm³ (en torno a 7150, según Nadal), lo que supone un sobrante para el resto de la cuenca entre 1500 y 2100 Hm³, como aportación neta. Sin embargo, el volumen de agua regulada en Aragón se sitúa todavía en torno a 5800 Hm³, una cantidad inferior a la demanda total, lo que parece exigir, bajo dichos supuestos, todavía un aumento de la regulación.

En este contexto, los polémicos proyectos de recrecimiento de Yesa, así como los de construcción de los embalses de Biscarrués y Santaliestra centran en estos últimos años un fuerte debate social sobre la gestión y usos del agua en Aragón.

2. importancia estratégica del sistema agroalimentario desarrollado en Aragón y sus principales aportaciones al proceso de industrialización durante el novecientos.

En este segundo apartado, señalamos inicialmente la importancia estratégica que parece haber mostrado la consolidación de la especialización agroalimentaria en la conformación de un círculo virtuoso del crecimiento económico; a continuación, analizamos el desarrollo de dicha especialización en Aragón durante las primeras décadas del siglo XX, así como su contribución al posterior proceso de diversificación de su crecimiento económico.

2.1. el papel de la economía agroalimentaria en la configuración de un círculo virtuoso del crecimiento.

El crecimiento económico moderno es un **crecimiento polarizado**, generador de desigualdad en la distribución espacial y personal de la riqueza.

Este crecimiento polarizado ha promovido la rápida acumulación de factores productivos en los centros (generada principalmente internamente, pero también procedentes de sus áreas periféricas próximas –que supusieron efectos retardadores en éstas, transferencias de trabajo y capital).

Sin embargo, este crecimiento polarizado ha sido capaz, asimismo, de generar **limitados efectos difusores en alguna de sus áreas periféricas**, a través de un proceso de **complementariedad productiva** del que se han beneficiado aquellas zonas agrarias que contaban con abundancia de **recursos naturales** (tierra, agua...) y que se situaban **próximas** a los centros, a través de una creciente expansión tanto de la producción agraria como de su especialización agraria/ de su **base exportadora agraria/agroalimentaria (A)**.

En esta zona periférica agraria sometida a presión emigratoria, el nuevo crecimiento agrario puede ayudar a reducir este flujo, pero el ajuste demográfico puede además ayudar -en condiciones tecnológicas adecuadas- a impulsar en aquella área un **crecimiento agrario con cambio técnico** (más intensivo en capital). En este sentido, asimismo, un sector agrario apoyado crecientemente en la **pequeña propiedad** (y con ajuste demográfico), parece mostrarse más favorable a su capitalización que un modelo de gran propiedad apoyado en mano de obra barata.

Este crecimiento agrario intensivo encuentra su mejor refuerzo en la existencia simultánea de una **Industria Alimentaria**.

(B) Posterior crecimiento y diversificación de su mercado interior, apoyado en la creciente concentración de factores productivos (capital, trabajo) en un subcentro (distrito industrial, consolidado generalmente a partir de un subcentro comercial) que se beneficia asimismo del surgimiento de rendimientos crecientes.

El crecimiento de los beneficios obtenidos en el sector exportador agroalimentario, posibilitará un aumento de la *inversión*, en parte dirigida:

- directamente, hacia el sector productivo exportador agrario/agroalimentario; o indirectamente hacia industrias muy integradas con éste que den respuesta a la creciente demanda, tanto de un sector agrario cada vez más capitalizado (maquinaria, abonos, regadío mejorado...) como las necesidades de una creciente industria agroalimentaria (empresas metalúrgicas, de mantenimiento...);
- pero también hacia el surgimiento de otras nuevas actividades (manufactureras y otras, por ejemplo, edificación) de consumo local.

Este crecimiento agrario con cambio técnico posibilitará la incorporación de una parte de la fuerza de *trabajo* agrario a las nuevas y crecientes actividades no agrarias locales (migraciones internas).

El crecimiento y diversificación de este mercado local dependerá de la **estructura de la renta** (del nivel medio de renta y de su distribución) así como de la **tradicón mercantil** de la zona y se beneficiará de la aparición de rendimientos crecientes.

(C) Este crecimiento local podrá dar lugar posteriormente al surgimiento de **nuevas especializaciones productivas**, de nuevas bases exportadoras. Así, es fundamentalmente a partir de esta diversificación productiva interior como puede promoverse una posterior diversificación de su sector exterior.

En definitiva, el crecimiento económico de una área periférica parece estar basada, prioritariamente, en la existencia de suficientes recursos internos en su territorio para la consecución de mercados exteriores, gracias a la complementariedad económica con su vecina área central. Una vez consolidada su base exportadora agraria/agroalimentaria, su crecimiento económico posterior parece vincularse, además, a la capacidad de crecimiento y diversificación que muestre su mercado interior apoyado crecientemente en la consolidación de un subcentro (distrito industrial); posteriormente, el cambio económico podrá vincularse a la consecución de nuevas especializaciones productivas, lo que supondrá una sustitución de exportaciones.

Veamos, a continuación, cómo este esquema puede aplicarse al caso de la economía aragonesa.

2.2. La consolidación de la especialización agroalimentaria en Aragón durante la primera mitad del siglo xx

La caracterización y especialización de Aragón como una economía agraria durante las primeras décadas del siglo XX se puede mostrar, por un lado, analizando la evolución de su población activa: Aragón en su conjunto (así como las provincias de Huesca y Teruel) seguía ofreciendo un porcentaje de población activa agraria superior a la media española. Por otra parte, si establecemos el análisis de la producción, tanto Aragón como sus tres provincias muestran un índice de agrarización superior a la unidad, que indicaba su especialización productiva en este sector.

cuadro 1

ESPECIALIZACION PRODUCTIVA DE ARAGON (1900-1935). INDICE DE AGRARIZACION E INDUSTRIALIZACION.								
	Zaragoza		Huesca		Teruel		Aragón	
	1900	1930-5	1900	1930-5	1900	1930-5	1900	1930-5
I. Población (%)	2,38	2,32	1,38	0,86	1,39	0,83	5,16	4,01
II. Producción agraria (%)	3,02	2,84	2,47	1,67	2,32	1,53	7,81	6,04
III. Contribución industrial (%)	2,43	3,16	0,41	0,46	0,44	0,28	3,28	3,90
IV. III/. Índice de agrarización	1,27	1,22	1,79	1,94	1,67	1,84	1,51	1,51
V. III/. Índice de industrializac.	1,02	1,36	0,30	0,53	0,32	0,34	0,64	0,97

% : Participación en España (sin incluir País Vasco y Navarra)

Fuentes: Los datos de la fila III para 1930-5 se han calculado con los referidos a 1955 elaborados por el B° de Bilbao, **Renta Nacional de España**. Los datos de población, tomados de Gallego, Germán y Pinilla (1992:137). Los agrarios, de Gallego (1993). Los industriales, de 1900 de Germán (1990: 186).

Sin embargo, frente al notable crecimiento global que experimentó el sector agrario en estos años, ante el aumento de la demanda y el impulso de importantes transformaciones técnicas de base inorgánica (maquinaria, abonos químicos, ampliación y mejora del regadío...) que mejoraron su productividad, aquellas regiones agrarias que no introdujeron suficientemente sistemas más intensivos vieron relativamente disminuido su producto agrario al conseguir menores avances en la productividad. Una de ellas fue Aragón, afectada además en 1902 por el derrumbe del subsector vitícola tras la irrupción de la filoxera. El valor de la producción agraria aragonesa, que representaba el 7,4 % en 1900 se rebajó a un 5,7 % en 1930. Este menor ritmo de crecimiento del sector agrario aragonés no era aplicable homogéneamente a sus diversas áreas. Mientras que la provincia de Zaragoza alcanzó un crecimiento próximo a la media española, manteniendo casi su peso relativo (de un 2,9 en 1900 pasaba a un 2,7 % en 1930); las otras dos provincias estancaron su producto agrario perdiendo peso relativo en el conjunto español (el peso agrario de Huesca y Teruel, un 2,3 y un 2,2 % en 1900, descendía a un 1,6 y 1,4 %). Si bien hasta finales de la segunda década del siglo el crecimiento agrario aragonés se aproximó al medio español, este atraso relativo del sector agrario aragonés tendió a consolidarse durante los años veinte y treinta.

Este menor crecimiento del sector agrario aragonés estuvo motivado por limitaciones naturales y por el tipo de especialización productiva: así, mientras que amplias zonas del territorio, la mayor parte de las montañosas provincias de Huesca y Teruel, con estructuras productivas desarticuladas, permanecían estancadas o incluso en retroceso; las tradicionales especializaciones productivas en cereales-alimento (trigo) y ganado ovino no posibilitaban el ritmo de crecimiento medio español; crecimiento apoyado, sobre todo, en los cultivos intensivos (y en ganadería), que tampoco en Aragón alcanzó el nivel de crecimiento medio (salvo en la provincia de Zaragoza).

En resumen, frente al estancamiento agrícola de Huesca y de Teruel, montañosas provincias con una producción cada vez más vinculada al sistema cereal, la provincia de Zaragoza que contaba con mejores recursos naturales, expandió su producción, ampliando la superficie destinada a cereales y, sobre todo, intensificando su importante regadío especializándose en nuevas producciones más rentables que el clásico cultivo cerealista (remolacha, alfalfa...). El análisis de la mediocre evolución de la cabaña ganadera repetía el dualismo interno que hemos mostrado en el estudio de la agricultura: estancamiento ganadero en Huesca y en Teruel (las provincias aragonesas con mayor peso ganadero, vinculadas al ovino) en contraste con el crecimiento de la más diversificada cabaña zaragozana, similar al medio español.

La economía aragonesa durante el primer tercio del siglo XX, aunque avanzó en su nivel de industrialización, no mostró globalmente una especialización productiva industrial, al contar con un índice de industrialización inferior a la unidad (cuadro 1). Solo la provincia de Zaragoza se situaba ya en este nivel. Es en la zona central del eje del Valle del Ebro (vinculada especialmente al medio urbano mercantil zaragozano y a una parte de su provincia) donde, gracias a sus recursos naturales y a sus crecientes relaciones de complementariedad con las áreas vecinas más diversificadas del NE peninsular, se pudo desarrollar una creciente y rentable agricultura comercial que apoyó en esta zona la consolidación de un moderado proceso de industrialización integrado, promovido fundamentalmente por el propio capital local y protagonizado por pequeñas y medianas empresas. Este nuevo proceso de industrialización local, apoyado desde el lado de la demanda tanto en la nueva política proteccionista como en el aumento de la demanda interior, pudo beneficiarse en las décadas siguientes asimismo de mejores condiciones de oferta: aumento de la inversión en gran parte de carácter local, aumento de fuerza de trabajo liberada del sector agrario y surgimiento de nuevas fuentes energéticas vinculadas a la segunda revolución industrial (en especial, la electricidad). Frente a esta zona, la mayor parte de las otras dos provincias aragonesas, Huesca y Teruel, especialmente sus amplias áreas de montaña, asistieron a una desarticulación de sus estructuras productivas, vinculada a procesos tanto de desindustrialización como de una limitada reagrarización. No debemos olvidar, por último, la existencia en Aragón de imprecisas zonas de economías campesinas de autoconsumo, prácticas potenciadas por la dispersión del hábitat en un extenso territorio con gran cantidad de pueblos todavía incomunicados.

Un análisis de la inversión promovida en Aragón en estos años nos muestra con todo su pequeño volumen, así como el protagonismo de la pequeña y mediana empresa. Esta debilidad inversora venía condicionada por la propia debilidad del mercado interior y la difícil consecución y aprovechamiento de oportunidades productivas competitivas hacia el exterior. Hemos establecido una aproximación al nivel de inversión a partir del estudio de las sociedades mercantiles inscritas en el Registro de la Propiedad Mercantil. Este nos muestra un bajo porcentaje de la formación de capital en Aragón durante este periodo, representa un 1,8 % del total español (Aragón contaba con un 4,6 % de la población española). Escaso peso, muy concentrado en Zaragoza, que oscilaba estos años entre ser la quinta y séptima plaza española por número de sociedades anónimas. Casi el 90 % del capital nominal total aragonés se situaba en Zaragoza (alrededor del 1,6 % del total español).

Durante este periodo surgieron en Aragón algunas oportunidades productivas que fueron aprovechadas. Principalmente en cuatro direcciones. En primer lugar, el *complejo agroalimentario*, que resurgió en las zonas productoras agrarias del interior del país, apoyado en la citada política arancelaria y que estuvo protagonizado por las industrias azucarera-alcoholeras y la harinera, y en mucha menor medida por la aceitera. En segundo lugar, la industria de *transformados metálicos* que surtió, tanto las necesidades de equipamiento del anterior complejo agroindustrial como las relacionadas con el sector de *Construcción y Obras Públicas*, tercero de los sectores industriales en expansión. En cuarto lugar, el desarrollo del *sector energético y minero*, vinculado como ya hemos apuntado especialmente a las posibilidades que brindó la nueva tecnología de la alta tensión en el aprovechamiento eléctrico de los recursos hidráulicos del Pirineo central. Dos de estas opciones -el complejo agroalimentario y el sector eléctrico- iban a constituirse como las principales especializaciones productivas de la economía aragonesa, como su base exportadora, en tanto que el creciente peso del subsector de transformados metálicos se limitaba a atender por el momento a las necesidades locales.

Uno de los protagonistas del *sector agroalimentario* fue el *complejo remolachero-azucarero-alcoholero*. El aprovechamiento coyuntural, tras la pérdida de Cuba y Puerto Rico a finales de siglo, para la sustitución del azúcar importado por la producción peninsular se localizó desde entonces en dos zonas: la vega de Granada y la cuenca del Ebro. A la primer fábrica constituida en la provincia de Zaragoza en 1893 se le unieron en 1899 y 1900 siete más. Este fuerte crecimiento productivo del azúcar zaragozano -suponía en estos años alrededor del 30 % del total español- motivó en 1904 una crisis de superproducción que fue resuelta con la creación en 1904 de la Sociedad General Azucarera de España (SGAE) que redujo a la mitad las fábricas zaragozanas (Zaragoza, Casetas, Alagón y Calatayud), si bien en 1905 se crearon otras dos más (la del Gállego y la de Epila). Tras la supresión de la Ley Osma (1907) impuesta por el monopolio azucarero asistimos en 1911-1913 a la constitución de una segunda generación de cuatro nuevas azucareras en Aragón (dos de ellas zaragozanas: Luceni y Terrer; y otras dos turolenses, en La Puebla de Híjar y Santa Eulalia), repartidas entre los

tres principales grupos azucareros: SGAE, la Compañía Ebro y la Compañía de Industrias Agrícolas (CIA). Todavía desde 1919 actuó como nueva azucarera la zaragozana Alcoholar Agrícola del Pilar (1911), actuando por breve tiempo la de Calatorao (1920-1924), e inaugurándose una última azucarera aragonesa en Monzón en 1925. El sector tendió de nuevo en esos años hacia una creciente oligopolización: en Aragón, el pacto entre la SGA y CIA supuso la integración de la Alcoholar Agrícola del Pilar y la promoción conjunta de la Azucarera de Monzón a través de la coparticipada sociedad Compañía Azucarera Peninsular; por su parte, el grupo Ebro integró la Azucarera del Gállego. El peso relativo de la producción azucarera aragonesa, muy concentrada en Zaragoza, ascendió hasta representar durante la primera mitad de los años veinte el 46,6 % de la producción azucarera española, si bien tendió a descender ya en los años siguientes (en 1930-34 representaba ya solo un 35,9 %), al promoverse desde los años veinte en otras zonas del país el desarrollo de nuevas zonas azucareras. En conexión con las azucareras se localizaba en Aragón una importante industria alcoholar, cuyo producto era obtenido a partir de un subproducto azucarero, las melazas. Existían ya en los años veinte en la provincia de Zaragoza seis importantes fábricas de alcoholes industriales -cuya producción era obtenida a partir de melazas-, tres de ellas en la capital y otras tres en la provincia (Epila, Ricla y Terrer).

El segundo pilar del complejo agroalimentario en Aragón lo constituía la tradicional *industria harinera*. El crecimiento del protegido sector harinero español se produjo especialmente durante los años de la Gran Guerra e inmediata postguerra (1914-1923). En contraste con la anterior etapa, y gracias a la política proteccionista, la molinería del interior presentaba ahora un mayor dinamismo y fue la principal beneficiaria del crecimiento de la producción triguera de estos años. Si la molinería del interior representaba alrededor del 60 % de la capacidad productiva del país frente a cerca del 40 % del litoral, en 1929 aquélla aumentó su peso hasta el 70 % menguando la industria harinera del litoral a un 30 %. Así, la capacidad productiva aragonesa aumentó del 4,1 % en 1900 a un 6,7 % (frente al descenso de la industria barcelonesa de un 13,5 % a un 8,6 %) y pudo recuperar crecientes mercados exteriores. Frente al anterior protagonismo harinero de la capital zaragozana ganó peso la molinería rural provincial así como la de la provincia de Huesca localizadas junto a la red ferroviaria.

La *industria aceitera*, tras su moderada y atrasada expansión productiva y de modernización técnica a fines del siglo XIX, continuó progresando hasta los días de la Gran Guerra, mejorando su peso relativo. Así, si en 1900 las 24 prensas hidráulicas aragonesas representaban el 4,8 % del total español, en 1915 eran 132 y suponían el 10,2 %. La industria aceitera aragonesa especializada en la exportación de aceites finos, al igual que los aceites catalanes, se benefició de la gran diferencia de cotización existente desde finales de siglo entre los aceites finos y los corrientes. Sin embargo, a partir de 1912 y 1913 se inició en Francia e Italia la industria de neutralización de los aceites. Los aceites refinados se expandieron con éxito también en España (desde 1914 y 1915), propiciando ahora el mayor desarrollo del sector aceitero andaluz y la pérdida de los tradicionales mercados del aceite aragonés. El sobreprecio que obtenían los aceites finos aragone-

ses sobre los andaluces se redujo a mediados de los años veinte al 10 ó 15 %, provocando en ese momento el estancamiento del sector. En los años siguientes, sin embargo, de nuevo el sector aceitero aragonés experimentó un importante crecimiento especialmente localizado en el Bajo Aragón turolense, provincia que concentraba más de la mitad de las prensas hidráulicas existentes en Aragón.

En definitiva, a lo largo del primer tercio del siglo XX, la economía aragonesa continuó con su tradicional especialización productiva agroalimentaria, recuperando los niveles de comercialización exterior de productos y transformados agrarios conseguidos previos a la depresión agraria finisecular, aunque la tardía llegada de la filoxera en el inicio del siglo XX hubiese hundido el sector vitivinícola, especialmente en Huesca. Recuperación a la que no fue ajena la política proteccionista aplicada esos años. A ella se añadía la ya comentada especialización eléctrica que, sin embargo, para el conjunto de la economía aragonesa suponía menores efectos – solo constatables en el desarrollo industrial electroquímico de Sabiñánigo- que la citada especialización agroalimentaria.

2.3. La contribución de dicha especialización agroalimentaria a la diversificación del proceso de industrialización de Aragón.

En el largo plazo, la economía aragonesa, una economía agraria que inició su proceso de industrialización apoyándose en una nueva base exportadora agroalimentaria y energética, posteriormente durante la segunda mitad del siglo XX ha tenido capacidad de consolidar una nueva especialización productiva industrial y metalúrgica. Si en un primer momento, el desarrollo agrario local y el creciente grado de mercantilización actuaron como impulsores de un proceso de industrialización con un alto grado de integración productiva y vinculado en gran medida al capital local, la creciente diversificación productiva ayudó a poner los cimientos para el surgimiento de nuevas oportunidades productivas destacando en este sentido la expansión de un subsector metalúrgico vinculado inicialmente a las crecientes necesidades locales del sector exportador. Los excepcionales años de la guerra civil -Zaragoza fue una de las escasas ciudades vinculadas al bando insurgente- ayudaron a consolidar este subsector que cobraría nuevo protagonismo durante los años del desarrollismo.

El nuevo modelo de industrialización que se produjo en Aragón -vinculado desde entonces al creciente protagonismo de las industrias de bienes de inversión, a la motorización- muy localizado en los vértices del cuadrante NE peninsular, abrió a la industria aragonesa, crecientemente concentrada en Zaragoza, unas nuevas ventajas de localización especialmente en el desarrollo de una industria auxiliar metalúrgica, que continuaba mostrando una estructura basada en la pequeña y mediana empresa y que aparecía crecientemente vinculada a los citados centros industriales a través de un proceso de difusión industrial. Desde finales de los años cincuenta la industria aragonesa podía ser ya considerada especializada en el subsector metalúrgico. Se iniciaba así para la industria aragonesa una nueva etapa económica, con cre-

ciente protagonismo de este subsector, promovida por una creciente participación de capital foráneo, que la convertía a aquélla en una economía más abierta e interdependiente, con un menor grado de integración productiva y una mayor concentración espacial -tanto demográfica como productiva- en el entorno de la capital zaragozana. Especialización productiva que se ha consolidado desde finales de los años setenta con la instalación de General Motors en las proximidades de Zaragoza y del complejo industrial que gira en torno suyo y estrechamente vinculada con el creciente proceso de internacionalización de nuestra economía.

3. el papel del agua en el desarrollo económico en Aragón: pasado y futuro.

Es sabido que la incorporación de cualquier economía al crecimiento económico moderno precisa la consecución de un crecimiento sostenido del producto per cápita y de la productividad. Cualquier economía preindustrial que haya tendido a atravesar esta "frontera" productiva ha debido de hacer un importante esfuerzo especializando su producción en aquellos productos para los que cuenta con una mejor dotación de factores. Por ello, el crecimiento agrario se ha constituido en muchos casos como la condición necesaria para iniciar esta transición. Se precisa producir un excedente que supere el nivel de autoconsumo y configurar una nueva base exportadora. En otros casos, los menos, territorios bien dotados de minerales estratégicos han podido beneficiarse asimismo de una nueva especialización minera que facilita su integración en mercados externos.

3.1. La importancia del agua en el inicio del proceso de industrialización en Aragón.

En este contexto, el recurso agua constituyó un importante factor de desarrollo. Si el pensamiento regeneracionista finisecular propició el nuevo intervencionismo del Estado en materia hidráulica, en las décadas siguientes se promovieron en la cuenca del Ebro los primeros grandes proyectos de aprovechamiento integral de los recursos hidráulicos de la cuenca. Con ellos, la expansión y mejora del regadío apoyaron no solo el crecimiento y mayor regularidad de la producción agraria sino el desarrollo de diversos complejos agroalimentarios (especialmente el remolachero-azucarero-alcoholero; triguero-harinero; olivarero-aceitero...) que posibilitaron el crecimiento y diversificación de una economía aragonesa cada vez más concentrada en el eje del Ebro y en el entorno zaragozano.

La diversificación de la economía aragonesa posibilitó la expansión de ramas industriales y de servicios vinculadas a las necesidades locales de la base exportado-

ra agroalimentaria, entre ellas especialmente el subsector metalúrgico. Un subsector que, además de aprovechar los excepcionales años de la Guerra civil cobró nuevo protagonismo a partir de la segunda mitad de siglo configurándose ya durante la etapa "desarrollista" como la nueva base exportadora aragonesa, abriéndose así para esta economía un nuevo ciclo de especialización productiva basado ahora en el Metal que sustituía la anterior especialización agroindustrial, y que se consolidó a finales de los setenta con la llegada al entorno zaragozano de la factoría de General Motors junto a un acelerado proceso de internacionalización.

3.2 agua y futuro de la economía aragonesa.

Es sabido que la actual economía aragonesa, al igual que las restantes economías regionales españolas, está actualmente integrada en una economía cada vez más globalizada. En este contexto, la importancia estratégica de los distintos factores productivos en el proceso del crecimiento económico moderno ha cambiado respecto de las etapas iniciales. Si entonces, la localización, por ejemplo, se apoyaba prioritariamente en la existencia de recursos naturales (entre ellos, y de una manera destacada, el agua) así como en la movilidad de los factores productivos próximos, en la actualidad la creciente integración económica hace que el diferente nivel de competitividad territorial parezca apoyarse más en un proceso endógeno de capitalización basado especialmente en el desarrollo de infraestructuras (capital público) y de capital humano, así como del desarrollo de I+D en dicho territorio regional. Es ahí, donde estratégicamente se debate la capacidad futura de crecimiento de un espacio regional.

Con todo, no olvidemos, por último, que si el papel de los recursos naturales en las economías avanzadas parece haber perdido protagonismo, el déficit en algunos de éstos, sin duda, puede poner un límite al crecimiento de las economías industriales y/o de servicios.

En definitiva, la trayectoria del moderno crecimiento de la economía aragonesa contemporánea ha estado inicialmente vinculada a la importancia estratégica del agua. Esta tradición cultural sobrevive en un territorio que ha experimentado un notable crecimiento y diversificación productiva unido a crecientes y graves desequilibrios internos y que sigue viendo en el agua, en el desarrollo de su sistema agroalimentario un potencial instrumento esencial para su difícil reequilibrio interior.

bibliografía

I. obras hidráulicas

- ARROJO P. (1998) «Un nuevo enfoque para valorar nuestros recursos hídricos en Aragón», en *Situación*, Monográfico dedicado a la Economía Aragonesa, Bilbao.
- ARROJO P. y BERNAL E. (1997) "El regadío en el valle del Ebro" en J. LOPEZ-GALVEZ y J. M. NAREDO (eds.) *La gestión del agua de riego*, F. Argenteria, Madrid, pp. 139-182.
- BARRERA M. (1976) *CHE. Memoria 1946-1975*, Zaragoza.
- BARRERA M. (1999) *Las aguas del Ebro*, ACESA, Zaragoza.
- BLASCO J. (1965) "Historia económica de las obras hidráulicas en Aragón" en *Cuadernos de Aragón*, I, IFC, Zaragoza, pp. 47-63.
- BOLEA J. A. (1978) *Los riegos de Aragón*. Zaragoza.
- CESIE (1971) *Aprovechamiento integral de los recursos hidráulicos del valle del Ebro*, Zaragoza.
- COLLADO J. A. (1984) *Análisis del aprovechamiento integral de los recursos hidráulicos, tanto superficiales como subterráneos en Aragón y su incidencia en la ordenación del territorio*, IFC, Zaragoza.
- CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO (anual) *Memoria*, Zaragoza.
- CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO (1996) *Propuesta del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro*, Zaragoza.
- DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS (1992) *Inventario de presas españolas. 1991*, MOPT, Madrid.
- FRUTOS L. M. (1999) "Usos del agua en la cuenca del Ebro: realidades y perspectivas" en A. GIL OLCINA y A. MORALES eds. *Los usos del agua en España*, CAM- Univ. de Alicante, Alicante, pp. 379-438.
- GARCIA RUIZ J. M. (1977) "Grandes embalse y desorganización del espacio. El ejemplo del Alto Aragón" en *Cuadernos de Investigación. Geografía e Historia*, III, Logroño, pp. 31-46.
- GARCIA RUIZ J. M., PUIGFABREGAS J., CREUS J. (1985) *Los recursos hídricos superficiales del Alto Aragón*, IEA, Huesca.
- GERMAN L. (1999) *Obras públicas e ingenieros en Aragón durante el primer tercio del siglo XX*, IFC, Zaragoza.
- GERMAN L. ed. (1990) *ERZ (1910-1990). El desarrollo del sector eléctrico en Aragón*, Zaragoza.
- HERRANZ A. (1995) "La construcción de pantanos y su impacto sobre la economía y población del Pirineo aragonés", en J. L. ACIN y V. PINILLA *Pueblos abandonados, ¿un mundo perdido?*, REA, Zaragoza, pp. 79-101.
- MARRACO S. (1980) «La gestión del agua en Aragón» en SEMINARIO DE ESTUDIOS ARAGONESES, *Propuestas concretas para un Estatuto de Autonomía en Aragón*, Zaragoza, IFC, pp. 113-145.

- MARTINEZ GIL F. J. (Ed.) (1997) *El agua a debate. Plan Hidrológico Nacional, Pacto del agua y Trasvases*, Zaragoza.
- NADAL E. (1980) "Política Hidráulica en el Alto Aragón", en *Agricultura y Sociedad*, 16, Madrid, pp. 285-299.
- NADAL E. y LACASA M. (1994) «El agua en la economía de Aragón», *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 167, Madrid, pp. 243-264.
- NADAL E., LACASA M. y BARRERA M. (1998) *Aragón y el agua*, iberCaja, Zaragoza.
- NAREDO J. M. (ed.) *La economía del agua en España*, F. Argentaria, Madrid.
- OMEDAS M. (1994) *El agua en el desarrollo económico, social y medioambiental de Aragón*, RSEAAP, Zaragoza.
- PELLICER F., de la RIVA J. y MARIN J. M. (dirs.) *Banco de datos del agua en Aragón*, DGA- Univ. de Zaragoza.
- de los RIOS F. (1966) "Colonización de las Bardenas, Cinco Villas, Somontano y Monegros" en en *Cuadernos de Aragón*, I, IFC, Zaragoza, pp. 181-230.
- de los RIOS F. (1978) *Plan de aprovechamiento integral de riegos en la cuenca del Ebro*, Zaragoza.
- de los RIOS F. (1984) *El agua en la cuenca del Ebro*, Zaragoza.
- SABIO A. (1994) "Herencia de preguerra, fachada de posguerra: regadío y obras públicas en Huesca, 1938-1960", en C. LALIENA coord. *Agua y progreso social. Siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX*, IEA, Huesca, pp. 215-250.

3. economía agroalimentaria.

- BIESCAS FERRER J. A. (1985) *El proceso de industrialización en la región aragonesa en el periodo 1900-1920*, IFC, Zaragoza.
- FERNANDEZ CLEMENTE E. (1997) *Gente de orden. Aragón durante la Dictadura de Primo de Rivera (1923-1930). Tomo 3. La Economía*, Zaragoza.
- FRUTOS L. M. (1993) "Los cambios en la agricultura de regadío aragonesa (1950-1990)" en A. GIL OLCINA y A. MORALES eds. *Medio siglo de cambios agrarios en España*, Alicante, pp. 771-803.
- GALLEGO MARTINEZ D. (1993) «Pautas regionales de cambio técnico en el sector agrario español (1900-1930)» en *Cuadernos Aragoneses de Economía*, vol. 3 nº 2, Zaragoza, pp. 241-276.
- GALLEGO D., GERMAN L. y PINILLA V. (1992) «Transformaciones económicas en el Valle del Ebro» en José María SERRANO SANZ dir., *Estructura económica del Valle del Ebro*, Espasa Calpe, Madrid, pp. 129-166.
- GERMAN ZUBERO L. (1988) «Uso del suelo y producción agraria en Aragón durante el primer tercio del siglo XX» en *Cuadernos Aragoneses de Economía*, nº 12, Zaragoza, pp. 19-42.
- GERMAN ZUBERO L. (1988 b) «Aragón invertebrado. Atraso económico y dualismo interno», en *Revista de Historia Económica*, VI, 2, Madrid, pp. 311-340.
- GERMAN ZUBERO L. (1990) «La industrialización de Aragón. Atraso y dualismo interno» en Jordi NADAL y Albert CARRERAS (dir. y coord.) *Pautas regionales de la industrialización española. Siglos XIX y XX*, Ariel, Barcelona, pp. 185-218.

- GERMAN ZUBERO L. (1996) «Economía zaragozana y especialización industrial. El proceso de industrialización de Zaragoza (1850-1960)» en VV. AA. *Industrialización y enseñanza técnica en Aragón, 1895-1995. Cien años de Escuela y profesión*, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón, Zaragoza, pp. 15-60.
- GERMAN ZUBERO L. (2000 a) "La trayectoria industrial de Aragón durante el siglo XX" en C. FORCADELL (dir.) *Trabajo, Sociedad y Cultura. Una mirada al siglo XX en Aragón*, Zaragoza, pp. 73-102.
- GERMAN ZUBERO L. (2000 b) «Hacia una tipología del crecimiento económico moderno regional en España. En torno al 'éxito de las regiones ibéricas': el caso de la provincia de Zaragoza», en *Economía Aragonesa*, nº 11, Zaragoza, pp. 81-98.
- GERMAN ZUBERO L. (2002) "Harinas de Aragón. Siglo y medio de especialización trigo-harina en Aragón (1845-2000)", *Historia Agraria*, 26, Murcia, pp. 69-104.
- GERMAN L. y PINILLA V. (1990) «Transformaciones agrícolas e industrialización en Aragón (1860-1935)» en *Areas. Revista de Ciencias Sociales*, Murcia, pp. 185-200.
- IBARRA P. y PINILLA V. (1999) "Regadío y transformaciones agrarias en Aragón (1880-1990" en R. GARRABOU y J. M. NAREDO (eds.) *El agua en los sistemas agrarios*, Argenteria, Madrid, pp. 391-426.
- LACASA J. M. y otros (1953) *Grandes Riegos del Alto-Aragón*. Huesca, FET y JONS Huesca, Huesca.
- MATEU GONZALEZ J. J. (2002) "Entre la especulación y la modernización. El Canal de Aragón y Cataluña (1834-1940)" en *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- PINILLA NAVARRO V. (1995) *Entre la inercia y el cambio. El sector agrario aragonés (1850-1935)*, MAPA, Madrid.
- PINILLA NAVARRO V. (2001) "Desarrollo agrícola y medio ambiente: la agricultura aragonesa, 1800-1975" en M. GONZALEZ DE MOLINA y J. MARTINEZ ALIER *Naturaleza transformada*, Barcelona, pp. 125-160.
- PINILLA NAVARRO V. (2002) "El desarrollo de la agricultura de regadío en la cuenca del Ebro en el siglo XX" en *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- UREÑA J. M. (1978) *La gestión de la planificación territorial. Análisis del caso de los regadíos del Alto Aragón*, Tesis Doctoral, Universidad de Cantabria.
- VILLANUEVA A. y LEAL J. (1990) *La planificación del regadío y los pueblos de colonización. Historia y evolución de la colonización agraria en España*, vol. III, Madrid

agua y
población
en Aragón

José Melquiades Ruiz Olano y Carlos Oliván Villobas
Técnicos del Consejo Económico y Social de Aragón

1. Introducción

Hay un amplio consenso político y social en considerar que en el comienzo del siglo XXI Aragón tiene, entre otros, dos importantes retos que están en la preocupación compartida de toda la sociedad: frenar la despoblación de nuestro territorio y alcanzar una satisfactoria distribución del agua. Por tanto, se hace necesario continuar profundizando en el análisis de la población y del agua, desde distintas perspectivas, que permita obtener pautas que orienten las actuaciones políticas, económicas y sociales (presentes y futuras) en nuestro territorio.

El estudio de la población no sólo debe limitarse al análisis demográfico, sino que debe ofrecer, además, una explicación de las causas y factores que inciden en su comportamiento. La demografía explica las razones internas de la evolución de la población, así como las que explican su composición, desde una visión tanto estática como dinámica. Pero tal explicación, en ocasiones no resulta suficiente y requiere, por consiguiente, un análisis más amplio y completo que incorpore a los factores demográficos razones explicativas de otra índole, principalmente económicas y sociales.

Los fenómenos demográficos deben ser considerados, en definitiva, como un agregado del comportamiento de los individuos en los distintos ámbitos en los que actúan. Es decir, la natalidad, la fecundidad o el crecimiento de la población de una sociedad determinada son el resultado de sus propias dinámicas sociales y el reflejo de su proceso de desarrollo económico y social. Así, la toma de decisiones respecto a tener hijos o no, al momento propicio de ser padres, a permanecer en la localidad natal u optar por emigrar, son todas ellas decisiones que adoptan las personas en función de sus condiciones laborales, económicas, sociales y de calidad de vida. En definitiva, son decisiones u opciones personales sujetas a valores, y por tanto, susceptibles de cambios en función del contexto social.

Por su parte, el agua, ha constituido históricamente un factor esencial de desarrollo. El poblamiento de nuestro territorio ha estado estrechamente vinculado a la presencia de agua, y muchos de nuestros pueblos y ciudades se asientan en las riberas de los ríos. En la sociedad tradicional, cuya economía era exclusivamente agraria, contar con recursos hídricos abundantes fue un factor determinante de su desarrollo. Posteriormente, en la sociedad industrial, la localización de empresas también estuvo fuertemente condicionada por la disponibilidad de agua (las azucareras y químicas, en nuestro caso, son buena prueba de ello).

En la sociedad post-industrial, caracterizada por el predominio del sector servicios de la economía, disponer de agua sigue siendo todavía importante, aunque desde ópticas y necesidades distintas a los sistemas tradicionales de consumo de agua. El despegue e impulso de determinadas vías de desarrollo, como el turismo y los servicios de ocio y de recreo, requieren tener agua, y agua de cali-

dad. Ahora bien, no se puede olvidar que en las sociedades occidentales, entre las que se encuentra Aragón, la localización de las actividades y el desarrollo económico no están tan determinadas por los recursos físicos como lo estuvieron en épocas anteriores. Hoy por hoy, la información es considerada como una materia prima y motor del desarrollo. Desde este nuevo contexto, nuevas oportunidades se ofrecen a territorios que con anterioridad estaban en condiciones de clara desventaja. En definitiva, podemos decir que el desarrollo de Aragón sigue necesitando agua para continuar con su crecimiento económico, tanto en el sector agrícola como en el industrial y de servicios. Ahora bien, también hay que asumir que estas necesidades responden a nuevos modelos y formas de eficiencia, de consumo y de racionalidad.

En la coyuntura actual, la sociedad aragonesa, como entramado complejo de intereses sociales y económicos, necesita dotarse de un acuerdo ampliamente consensuado, en el que prevalezca el interés general, y que haga compatible el uso racional y eficiente del agua con el desarrollo económico, con la evolución de nuestra población y con el respeto al medio ambiente.

2. apuntes metodológicos

Comúnmente ha sido aceptada la hipótesis de que los municipios que han dispuesto de agua abundante han aumentado, han mantenido o han perdido menos población que aquellas localidades que han tenido menores posibilidades de disponer de este recurso básico. Nuestro objetivo es comprobar si se da efectivamente esa relación entre disponibilidad de agua y menor pérdida de población.

Las fuentes estadísticas, como siempre, han condicionado el estudio que hemos realizado. Era imprescindible, por el objetivo perseguido, elegir fuentes que ofrecieran desagregados los datos por municipios. Históricamente el recuento de la población ha sido una operación censal que se remonta, en su época moderna, al siglo XIX y que nos ofrece una serie de estadísticas periódicas y fiables a nivel municipal. Para obtener datos sobre el agua, en cambio, las fuentes estadísticas son más recientes y no nos ofrecen series municipales comparables a las de la población, salvo el último censo agrario del año 2000. De esta fuente hemos seleccionado como indicador, el porcentaje de superficie regada. Esta elección está justificada por ser la agricultura la principal consumidora del agua disponible (por encima del 80% y con gran diferencia de otros usos) y por ofrecer información desagregada por municipios. Otras estadísticas del agua, como consumos industriales y abastecimientos urbanos, o no ofrecían la suficiente fiabilidad o no facilitaban los datos a escala municipal.

Que el estudio se haya limitado, sobre todo por la carencia de estadísticas municipales, a comprobar la relación entre el crecimiento o pérdida de población de los municipios (visión dinámica) con la extensión regada de sus territorios (visión estática al año 2000), no lo invalida sino que, en todo caso, ve reducido su poder demostrativo e interpretativo. Si se hubiera contado con estadísticas fiables sobre los usos industriales y urbanos del agua por municipios el análisis

hubiera sido más rico y completo. En cualquier caso, los municipios que conforman el Aragón rural, en su inmensa mayoría, han mantenido hasta nuestros días una economía principalmente agraria. Por ello, consideramos que la hipótesis formulada es válida y pertinente.

No obstante, es necesario señalar que la relación entre agua y población no es aislada sino que está influenciada por otros muchos factores que también determinan y condicionan el asentamiento de la población en el territorio. El análisis que a continuación se presenta es por tanto una visión simplificada de la realidad, que es elegida en aras a una mejor comprensividad de la relación entre agua y población.

3. evolución de la población de Aragón en el siglo xx.

La población de Aragón creció en su conjunto del año 1900 al año 2001 un 29%, pasando de 928.247 a 1.199.636 habitantes. Ahora bien, el comportamiento ha sido claramente diferente según el tipo de hábitat del que se trate, urbano o rural. Para el objeto de nuestro análisis y dado el largo período de tiempo de comparación, es oportuno diferenciar la evolución de la población de las capitales de provincia de la del resto de Aragón, aun considerando que es una simplificación. Si del comienzo al final del siglo XX las capitales de provincia han quintuplicado su población, principalmente por Zaragoza, el resto de Aragón ha visto reducida su población en algo más de un tercio. Tras esta evolución general se oculta una compleja red de fenómenos demográficos y sociales que la explican. En el año 2001, como resultado de esta evolución, el 60% de los aragoneses se concentran en las capitales y algo más de medio millón continúan viviendo en localidades con menos de 30.000 habitantes.

cuadro 1

**población aragonesa y tasas de variación.
Años 1900-2001**

	1900	2001	Variación
Resto Aragón	801.789	511.997	-36%
Capitales de provincia	126.458	687.639	444%
Aragón	928.247	1.199.636	29%

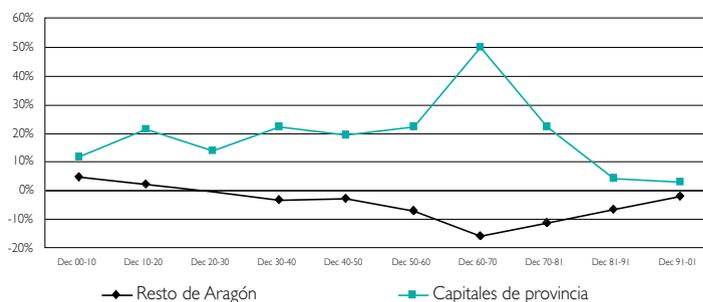
Fuente: elaboración propia con datos del IAEST.

Como muestra el gráfico 1, la evolución de la población en el ámbito rural presenta un comportamiento diferenciado al urbano, siguiendo una trayectoria divergente e inversa como corresponde a fenómenos relacionados estrechamente entre sí. Hasta la década de los 60, mientras que la población de las capitales creció, se produjo una continuada pérdida de población (desde los años 30) en el resto de Aragón. Los años 60 supusieron un punto de cambio importante en esta

evolución ya que Zaragoza ejerció una fuerte atracción de inmigrantes (no sólo de Aragón sino de otras partes de España) y se alcanzó el punto más bajo de pérdida de población en el resto de Aragón, respondiendo a una fuerte fuga hacia las zonas industriales. En las décadas posteriores el crecimiento de las capitales fue perdiendo dinamismo y, contrariamente, en el resto de Aragón, una vez agotado el éxodo a los grandes centros urbanos, la trayectoria se tornó ascendente aunque manteniéndose dentro de un crecimiento negativo, hasta llegar al año 2001 donde ambas trayectorias se acercan al crecimiento cero.

Gráfico 1

Tasas de variación intercensal de la población. capitales de provincia y resto de Aragón. años 1900-2001



Fuente: Elaboración propia con datos del IAEST.

Como es conocido, el crecimiento de la población viene explicado por el comportamiento de sus dos componentes demográficos: el saldo vegetativo (nacidos/fallecidos) y el saldo migratorio (emigrantes/inmigrantes). En la primera mitad de siglo, la sociedad aragonesa no conoció la transición demográfica (caída de la mortalidad seguida posteriormente de una brusca bajada de la natalidad) ni apenas se dio el éxodo rural, como corresponde a una sociedad fundamentalmente agraria.

A partir de la segunda mitad de siglo, los profundos cambios económicos, los significativos avances sanitarios, la mejora de la calidad de vida y los nuevos valores sociales que sustentan las expectativas de vida de los aragoneses, entre otros factores, han ido modificando el comportamiento de las familias respecto a la natalidad, reduciéndose progresivamente el número de hijos por pareja. Por ello, en las últimas décadas del siglo XX, el crecimiento natural se ha mostrado cada vez con menos pujanza por la continua y constante caída de la natalidad. En este aspecto el comportamiento ha sido similar tanto en el ámbito urbano como en el rural, aunque tal vez se manifestó con cierto retraso en este último respecto al primero.

Será a partir de los años 50 cuando se deje notar en la población aragonesa los efectos de la industrialización y los límites de una economía agraria de subsistencia. El polo industrial de desarrollo de Zaragoza ejerció como principal foco de atracción de la población rural aragonesa, que no obstante, también eligió otros destinos, tanto dentro como fuera de nuestro territorio. Se produjo entonces un fenómeno emigratorio del campo a la ciudad, el denominado éxodo rural, que expulsó de las áreas rurales a quienes contaban con menores recursos de vida. Este movimiento fue perdiendo fuerza a partir de los años 70 y en las décadas posteriores se evidencia un agotamiento del fenómeno y sólo en los últimos años de los noventa reaparece tímidamente un nuevo proceso migratorio en el que Aragón empieza a acoger inmigrantes extranjeros.

4. La distribución territorial del regadío y de la población.

El censo agrario del 2000 proporciona datos sobre la superficie regada municipal. Se han agrupado los municipios según su superficie regada, bien sea por regadío tradicional o por los sistemas de riego que proporcionan las obras hidráulicas y los canales construidos a lo largo del último siglo. Hemos considerado cuatro grupos de acuerdo a que las tierras con riego sean superiores al 50%, 25%, 9,4% (promedio de Aragón) o inferiores a este valor. En el anexo 1 se enumeran los municipios de los grupos 1, 2 y 3, con indicación de la comarca a la que pertenecen. El grupo 4 reúne a la inmensa mayoría de los municipios aragoneses que no disponen de tierras regadas o en las que son meramente testimoniales. El resultado de esta agrupación da que 58 municipios tienen más de la mitad de su superficie total en riego, 49 municipios entre la cuarta parte y la mitad de su territorio y otros 78 se sitúan por encima de la media de Aragón. En el grupo 4, el Aragón de secano, hemos situado a los restantes 545 municipios, quedando excluidos del análisis las tres capitales de provincia.

cuadro 2

grupos de análisis en función de la proporción de la superficie de regadíos*

Grupos	nº municipios	Porcentaje regadío
Grupo 1	58	+50% regado
Grupo 2	49	Entre el 25 y el 50% regado
Grupo 3	78	Entre el 9,4% -promedio de Aragón- y el 25% regado
Grupo 4	545	Menos del 9,4% regado.

* Los grupos de análisis excluyen a las capitales de provincia

Fuente: *Elaboración propia*

El Mapa 1 muestra la distribución territorial del regadío en Aragón y permite conocer en qué zonas de nuestra Comunidad éste se localiza. El área regable más extensa se sitúa en la margen izquierda del Ebro, sobre todo por la deci-

siva influencia de los sistemas de riego del Alto Aragón, Bardenas y Aragón y Cataluña que riegan un importante número de hectáreas. Por el contrario, las tierras de la margen derecha del Ebro están mucho menos regadas y las áreas con riego se localizan en los valles de los ríos Jalón y Jiloca, y en los municipios atravesados por el canal Imperial de Aragón.

cuadro 3

superficie media regada por provincias y por grupos de análisis* AÑO 2000

Provincia	% regadío	Grupos de análisis	% medio de regadío
Huesca	14%	Grupo 1	64%
Teruel	3%	Grupo 2	31%
Zaragoza	11%	Grupo 3	15%
Total Aragón	9%	Grupo 4	2%

* Los grupos de análisis excluyen a las capitales de provincia

Fuente: *Elaboración propia*

Al considerar la división provincial, se comprueba que Huesca es la provincia que tiene más superficie de regadío, el 14% del total de su territorio, seguida por Zaragoza con un 11%. En Teruel, en cambio, el regadío tiene muy poca presencia.

La superficie regada en el año 2000 en Aragón es el resultado de incorporar al regadío tradicional, nuevas tierras mediante la intensificación productiva que trajo consigo la construcción de embalses y canales de distribución. Este proceso de transformación de tierras de secano en regadío se ha producido a lo largo de todo el siglo XX y ha hecho posible el aumento de la productividad y la renta agraria. El agua ha permitido en estas tierras plantar cultivos que son intensivos en mano de obra y además ha hecho posible, en algunos casos, la implantación de industrias de transformación de los productos agrícolas. Por tanto, como es lógico, el regadío ha mejorado la economía y las condiciones de vida de los pueblos y ha hecho que sus vecinos no sintieran la imperiosa necesidad de buscar una alternativa de vida fuera de su municipio.

En las tierras de secano, para conseguir la rentabilidad de las explotaciones, sus propietarios se han visto obligados a ampliar la superficie de cultivo. Quienes no han tenido oportunidad o no han querido alcanzar unos tamaños de explotación acordes con la eficiencia económica, han sido fundamentalmente los que han protagonizado los movimientos migratorios a otras zonas de nuestra Comunidad Autónoma o fuera de ella, principalmente a ámbitos urbanos.

Por otra parte, el segundo aspecto a tratar en este subapartado se refiere a cómo se distribuye la población en el territorio. La densidad de población es un indicador que relaciona los habitantes con la extensión del municipio. Es una medida que nos da cuenta de las oportunidades que un territorio ha tenido de desarrollarse y de generar riqueza y condiciones de vida aceptables para sus pobladores. Un valor alto de este indicador indica que se han aprovechado las

potencialidades de desarrollo y, en consecuencia, que los habitantes de ese territorio han podido permanecer y lo que es más importante, atraer inmigrantes de otros territorios. Por el contrario, un valor bajo refleja la incapacidad por encontrar una vía de desarrollo que logre arraigar a la población y evitar su éxodo.

cuadro 4

Densidad de población de los grupos de análisis. AÑO 2001

	Población 2001	Km2	Hab/km2
Grupo 1	105.951	2.965	36
Grupo 2	59.639	2.832	21
Grupo 3	98.875	5.718	17
Grupo 4	247.278	34.492	7

* Los grupos de análisis excluyen a las capitales de provincia

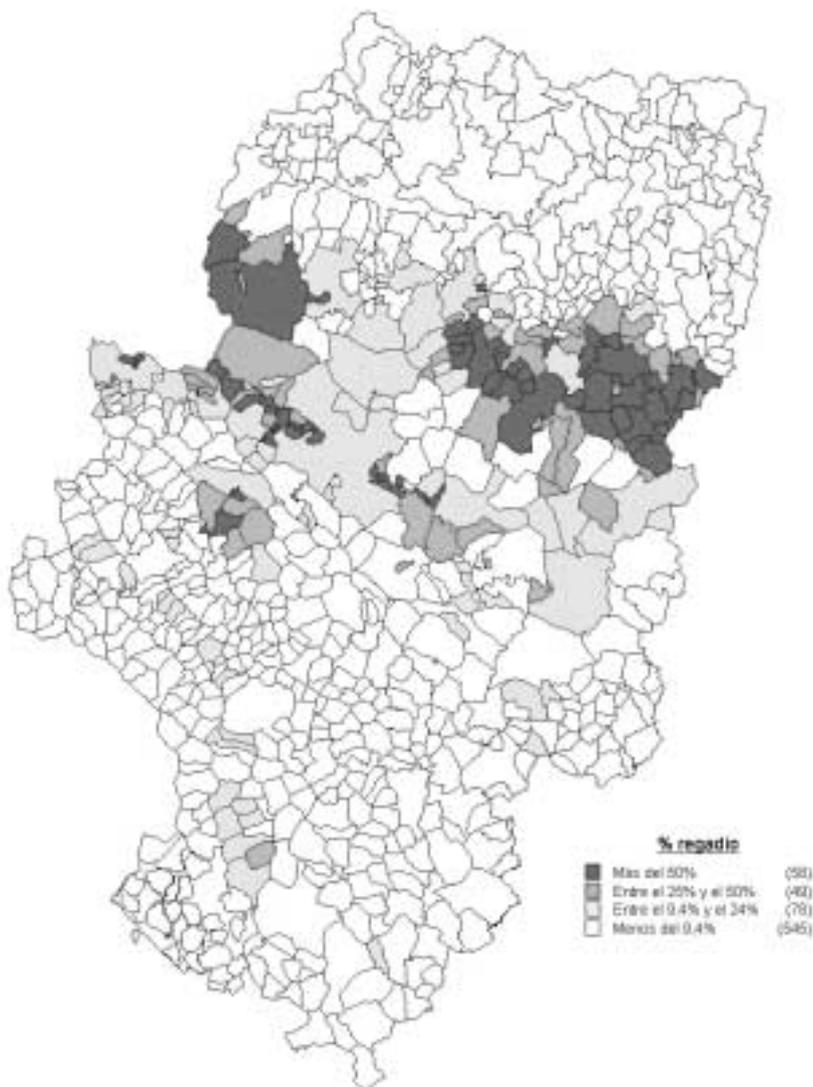
Fuente: Elaboración propia

En la agrupación municipal realizada en este estudio con el criterio de proporción de superficie regada, se comprueba que hay una relación entre disponer de tierras de regadío y contar con mayor población. Así, en el grupo 1, es decir, el de los municipios con más regadío, la densidad media es de 36 habitantes por kilómetro cuadrado, disminuye a 21 en el grupo 2, a 17 en el grupo 3, y finalmente, se reduce a tan solo 7 habitantes por kilómetro cuadrado en el grupo 4. Como se ha indicado anteriormente, no se ha incluido a las capitales de provincia, que son las que elevan nuestros datos regionales de densidad.

Como se puede comprobar en el Mapa 2, las zonas con mayor densidad se localizan en las capitales de provincia y sus respectivas áreas de influencia, en los ejes del Ebro y sus más destacados afluentes como los ríos Jalón, Jiloca y Cinca (por cuyos valles discurren también los principales corredores carreteros) y en las comarcas del Somontano de Moncayo, Cinco Villas, La Litera y Bajo Aragón. Tal localización presenta algunas similitudes y coincidencias con la distribución territorial del regadío y, por tanto, se evidencia una relación entre la disponibilidad de agua y un mayor número de habitantes. Como es lógico, hay municipios que presentan densidades por encima de la media aragonesa (25 hab/km²) que encuentran explicación a ese mayor valor en otros factores que no son objeto de este análisis.

mapa 1

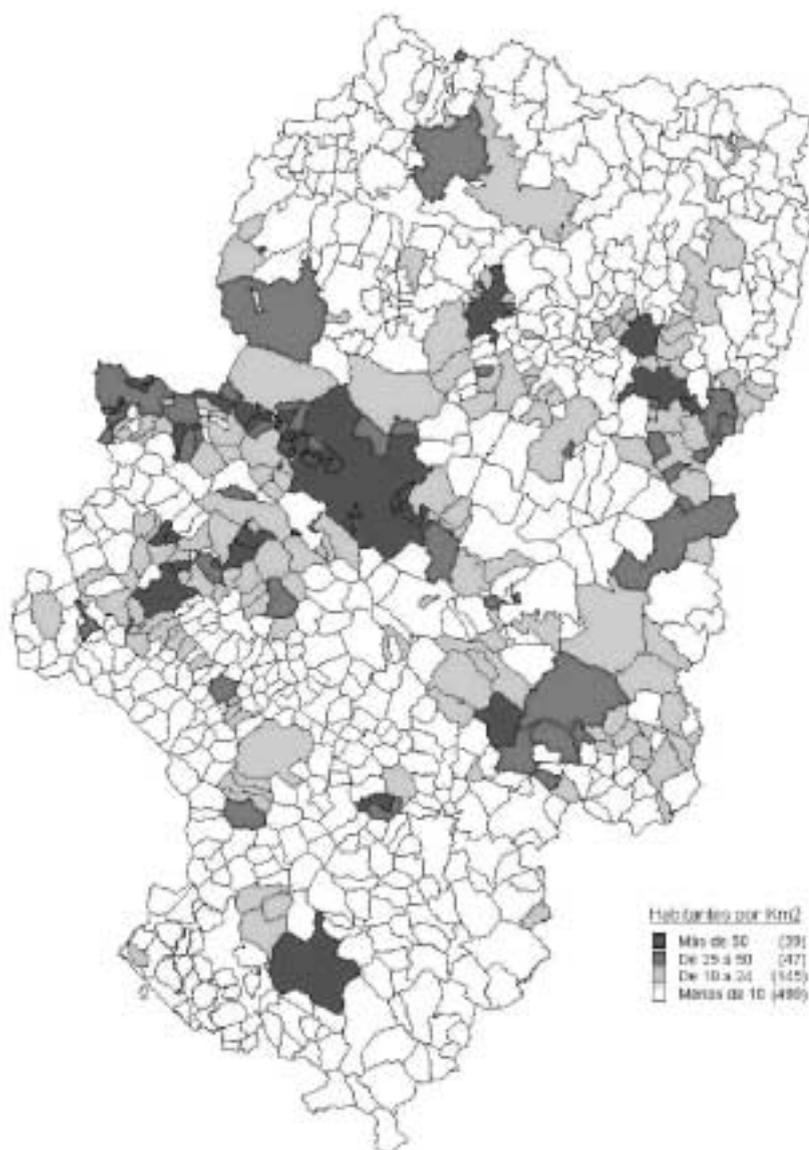
municipios aragoneses en función de su proporción de regadío. año 2000



Fuente: IAEST.

mapa 2

municipios aragoneses en función de su densidad de población.
año 2001



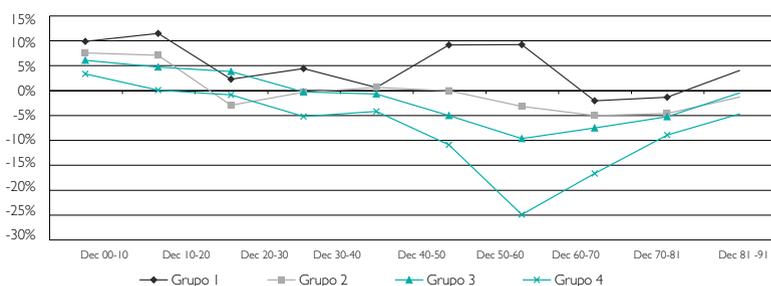
Fuente: IAEST.

5. relaciones entre la evolución de población y la disponibilidad de regadíos.

La evolución de la población a lo largo del siglo XX, municipio a municipio, nos permite conocer la variación intercensal para cada uno de los grupos establecidos según el porcentaje de superficie regada. Como queda reflejado en el gráfico 2, la evolución más favorable es la del grupo 1 (municipios con mayor superficie regada), ya que presenta tasas positivas de crecimiento, salvo en las décadas de los años 70 y 80 que pierde población. Los otros tres grupos muestran tasas negativas de crecimiento a partir de los años 20.

Gráfico 2

Tasas de variación intercensal de la población por grupos de análisis* en función de la proporción de la superficie de regadíos. Años 1900-2001



* Los grupos de análisis excluyen a las capitales de provincia

Fuente: *Elaboración propia con datos en el IAEST.*

En las décadas de los años 50 y 60, donde se dieron los masivos movimientos de población del campo a la ciudad, se producen disparidades importantes entre los grupos considerados en este estudio. Son años donde se crean pueblos de colonización en zonas de nuevos riegos, por lo que los municipios del grupo 1 acogen a nuevos pobladores que provenientes de otras áreas rurales de Aragón (y también de otras regiones) que han preferido dedicarse a tareas agrícolas antes que ocupar empleos industriales o de servicios en la ciudad. Ello explica que se den tasas de crecimiento cercanas al 10%. Por el contrario, en estas dos décadas, el resto de grupos obtienen pérdidas de población. Especialmente importantes son las del grupo 4 (el amplio Aragón de secano) que de 1960 a 1970 pierde una cuarta parte de sus efectivos de población. A partir de los años 80 las pérdidas de población son menos acusadas.

Lo que se puede deducir del gráfico 2 es que la pérdida de población fue menos intensa en los municipios con mayor superficie regada. Se produjo una tra-

yectoria de abandono del campo gradual y en estrecha relación con la disponibilidad de agua para regar. Igualmente se comprueba que los grupos 1 y 2, que han tenido un mejor comportamiento a lo largo del siglo que los grupos 3 y 4, van acercándose paulatinamente a la evolución de los grupos más secos en los últimos 20 años (esto se puede ver claramente en la disminución de la brecha existente entre los grupos en el gráfico).

Por otra parte, si realizamos nuestro análisis para periodos de tiempo de mayor amplitud que los intercensales, obtenemos mayor riqueza en la información. Así la variación de la población durante el siglo XX solo ofrece resultados positivos para el grupo 1, que aumentó su población en 56 nuevos habitantes por cada 100 existentes en 1900. El resto de grupos presentan descensos en su población, más acusados cuanto más secas son sus tierras de cultivo. Así el grupo 4 (integrado por los municipios con mayor preponderancia del secano) disminuyó su número de habitantes, por cada 100 habitantes en el año 1900 habían 45 en el año 2001. De la misma manera el peso de este grupo en el conjunto de Aragón ha disminuido desde un 61% a un 23% de la población total aragonesa.

Ahora bien, si volvemos el análisis hacia la segunda mitad del siglo, contemplando la evolución de la población entre 1950 y 2001, y entre 1970 y 2001; el dinamismo del grupo 1 se ve ralentizado. Este grupo que acumula para el siglo un incremento de la población de un 56%, solo aumentó en la segunda mitad del siglo en un 19%, y en un 0,2% en los últimos 30 años del siglo XX.

El resto de grupos presentan igualmente un peor comportamiento en la segunda mitad del siglo XX. Los grupos 2 y 3, considerados como grupos de regadío por tener una mayor proporción regada que la media aragonesa, han seguido perdiendo población durante los últimos 50 años, aunque siempre en menor proporción que el Aragón de secano.

cuadro 5

población y tasas de variación de los grupos de análisis. años 1900, 1950, 1970 y 2001

	1900	1950	1970	2001	Var siglo	Var. 50-2001	Var. 70-2001
Grupo 1	67.776	88.827	105.689	105.951	56,3%	19,3%	0,2%
Grupo 2	62.332	69.528	67.166	59.893	-3,9%	-13,9%	-10,8%
Grupo 3	116.880	132.845	113.747	98.875	-15,4%	-25,6%	-13,1%
Grupo 4	554.801	513.703	342.929	247.278	-55,4%	-51,9%	-27,9%

* Los grupos de análisis excluyen a las capitales de provincia

Fuente: elaboración propia con datos del IAEST

Parece claro por tanto que el regadío ha sido un factor fundamental para el mantenimiento de población en el territorio durante el siglo XX. En este nuevo siglo que se inicia, sin embargo no es un factor que por sí solo permita fijar la población. El regadío permite alcanzar mayores productividades que los terrenos de secano, pero en el contexto de globalización en el que nos movemos es necesario incardinar una agricultura productiva con otros factores de desarrollo que

permitan aumentar su valor añadido. Industria agroalimentaria, denominaciones de origen, producciones orientadas al mercado y a la calidad, mejoras en la comercialización, etc. son elementos fundamentales hoy en día para el sector primario.

Aun siendo fundamental el desarrollo de un sector agrícola avanzado, no es suficiente por sí solo para que un territorio tenga perspectivas de futuro. El desarrollo en las sociedades contemporáneas encuentra como principales motores otros sectores económicos, por lo que el sector primario debe converger con éstos para lograr mantener población y atraer nuevos inmigrantes.

Si se consiguen alcanzar estas condiciones y se combinan con un contexto general de respeto al medio ambiente, con una mejora de las infraestructuras, con una diversificación productiva, con unas adecuadas dotaciones de servicios, así como con un acceso a las nuevas tecnologías productivas y de la información; conseguiremos dotar de valor a estos territorios y fijar en el mismo a una parte importante de nuestra población.

ANEXO 1

Municipios aragoneses en función de su regadío (grupos 1, 2 y 3)*

NOMBRE DEL MUNICIPIO	DELIMITACIÓN COMARCAL	% REGADÍO
Grupo 1 (58 municipios)		
ALTORRICON	LA LITERA	93,07%
ESPLUS	LA LITERA	91,50%
VENCILLON	LA LITERA	90,22%
CAPDESASO	MONEGROS	87,72%
GRISEN	RIBERA ALTA DEL EBRO	85,68%
TORRES DE BARBUES	MONEGROS	85,51%
SOBRADIEL	RIBERA ALTA DEL EBRO	84,74%
ALMUNIENTE	MONEGROS	81,51%
LALUEZA	MONEGROS	81,02%
BELVER	BAJO CINCA	80,37%
OSSO	BAJO CINCA	79,93%
SAN MIGUEL DEL CINCA	CINCA MEDIO	79,26%
TAMARITE DE LITERA	LA LITERA	78,97%
BARBUES	MONEGROS	78,27%
BINEFAR	LA LITERA	77,51%
ERLA	CINCO VILLAS	76,90%
PUEYO DE SANTA CRUZ	CINCA MEDIO	74,03%
MONZON	CINCA MEDIO	73,64%
SALILLAS DE JALON	JALÓN MEDIO	72,91%
ALMUNIA DE DOÑA GODINA (LA)	JALÓN MEDIO	70,59%
LUCENA DE JALON	JALÓN MEDIO	69,74%
JOYOSA (LA)	RIBERA ALTA DEL EBRO	69,63%
ALBALATE DE CINCA	CINCA MEDIO	69,09%
PASTRIZ	ZARAGOZA	68,77%
ALAGON	RIBERA ALTA DEL EBRO	68,54%
ALCALA DE EBRO	RIBERA ALTA DEL EBRO	68,49%
POLEÑINO	MONEGROS	68,46%
ALBERUELA DE TUBO	MONEGROS	68,33%
ZAIDIN	BAJO CINCA	68,30%
PLEITAS	RIBERA ALTA DEL EBRO	68,22%
NUEZ DE EBRO	ZARAGOZA	68,21%
BINACED	CINCA MEDIO	67,70%
GRAÑEN	MONEGROS	66,13%
VIERLAS	SOMONTANO DE MONCAYO	65,92%
NOVILLAS	CAMPO DE BORJA	65,55%
CABAÑAS DE EBRO	RIBERA ALTA DEL EBRO	65,42%
NOVALLAS	SOMONTANO DE MONCAYO	63,95%
ILCHE	SOMONTANO DE BARBASTRO	63,81%
ALBERO	BAJO MONEGROS	62,98%
BARBOLES	RIBERA ALTA DEL EBRO	62,05%
TRAMACED	HOYA DE HUESCA	61,68%
CASTELFLORITE	MONEGROS	61,29%
UTEBO	ZARAGOZA	58,47%
TIERZ	HOYA DE HUESCA	56,90%
ALCOLEA DE CINCA	CINCA MEDIO	56,64%
SANGARREN	MONEGROS	55,81%
SADABA	CINCO VILLAS	55,68%
BURGO DE EBRO (EL)	ZARAGOZA	55,67%
LUCENI	RIBERA ALTA DEL EBRO	54,62%
ALBELDA	LA LITERA	54,12%

SARIÑENA	MONEGROS	53,84%
MALON	SOMONTANO DE MONCAYO	53,71%
OSERA DE EBRO	ZARAGOZA 5	3,71%
CASTEJON DEL PUENTE	SOMONTANO DE BARBASTRO	53,27%
TORRES DE ALCANADRE	SOMONTANO DE BARBASTRO	51,65%
GALLUR	RIBERA ALTA DEL EBRO	51,04%
EJEA DE LOS CABALLEROS	CINCO VILLAS	50,78%
PINSEQUE	RIBERA ALTA DEL EBRO	50,34%

Grupo 2 (49 municipios)

HUERTO	MONEGROS	48,32%
BOQUIÑENI	RIBERA ALTA DEL EBRO	47,16%
MONFLORITE-LASCASAS	HOYA DE HUESCA	47,13%
FIGUERUELAS	RIBERA ALTA DEL EBRO	47,03%
TORRELLAS	SOMONTANO DE MONCAYO	46,25%
ALBALATILLO	MONEGROS	45,13%
FRESCANO	CAMPO DE BORJA	43,13%
MALLEN	CAMPO DE BORJA	41,48%
VALFARTA	MONEGROS	40,75%
ALFANTEGA	CINCA MEDIO	40,30%
LAYANA	CINCO VILLAS	38,75%
PUEBLA DE ALFINDEN	ZARAGOZA	38,52%
BISIMBRE	CAMPO DE BORJA	37,08%
CINCO OLIVAS	RIBERA BAJA DEL EBRO	36,00%
QUINTO	RIBERA BAJA DEL EBRO	35,60%
SENA	MONEGROS	35,47%
VELILLA DE CINCA	BAJO CINCA	35,39%
CALATORAO	JALÓN MEDIO	34,70%
CODO	CAMPO DE BELCHITE	34,15%
CHALAMERA	BAJO CINCA	34,12%
AGON	CAMPO DE BORJA	34,07%
VICIEN	HOYA DE HUESCA	33,53%
SAN ESTEBAN DE LITERA	LA LITERA	32,66%
ALMONACID DE LA SIERRA	JALÓN MEDIO	32,48%
CANDASNOS	BAJO CINCA	32,27%
LALUENGA	SOMONTANO DE BARBASTRO	31,84%
CHIPRANA	CASPE	31,73%
TAUSTE	CINCO VILLAS	31,45%
RICLA	JALÓN MEDIO	31,34%
BIOTA	CINCO VILLAS	31,09%
CASTILISCAR	CINCO VILLAS	30,26%
ARGAVIESO	HOYA DE HUESCA	30,22%
PERTUSA	HOYA DE HUESCA	30,19%
FONZ	CINCA MEDIO	29,99%
ALFAMEN	CAMPO DE CARIÑENA	29,13%
TORRES DE BERRELEN	RIBERA ALTA DEL EBRO	27,93%
LANAJA	MONEGROS	27,56%
PIRACES	HOYA DE HUESCA	26,65%
BARBASTRO	SOMONTANO DE BARBASTRO	26,60%
ALCAMPÉL	LA LITERA	26,48%
GELSA	RIBERA BAJA DEL EBRO	26,42%
VILLARQUEMADO	TERUEL	26,28%
ALMUNIA DE SAN JUAN	CINCA MEDIO	26,18%
TORRALBA DE ARAGON	MONEGROS	26,09%
BERBEGAL	SOMONTANO DE BARBASTRO	25,76%
VILLANUEVA DE SIGENA	MONEGROS	25,56%
REMOLINOS	RIBERA ALTA DEL EBRO	25,28%
FUENTES DE EBRO	ZARAGOZA	25,16%
SALILLAS	HOYA DE HUESCA	25,15%

Grupo 3 (78 municipios)

ROBRES	MONEGROS	24,58%
SAVIÑAN	CALATAYUD	23,32%
QUICENA	HOYA DE HUESCA	23,20%
GURREA DE GALLEGO	HOYA DE HUESCA	23,18%
HUESCA*	HOYA DE HUESCA	22,90%
PRADILLA DE EBRO	RIBERA ALTA DEL EBRO	22,71%
ALBORGE	RIBERA BAJA DEL EBRO	21,07%
ESTADILLA	SOMONTANO DE BARBASTRO	20,94%
PERALTA DE ALCOFEA	SOMONTANO DE BARBASTRO	20,84%
SENES DE ALCUBIERRE	MONEGROS	20,77%
ALBETA	CAMPO DE BORJA	20,75%
BORJA	CAMPO DE BORJA	19,67%
PEÑALBA	MONEGROS	19,57%
VILLAFRANCA DEL CAMPO	CALAMOCHA	19,54%
SANTA CRUZ DE MONCAYO	SOMONTANO DE MONCAYO	19,14%
ZAIDA (LA)	RIBERA BAJA DEL EBRO	19,11%
VALTORRES	CALATAYUD	18,54%
BURETA	CAMPO DE BORJA	17,97%
EPILA	JALÓN MEDIO	17,91%
ALMUDEVAR	HOYA DE HUESCA	17,91%
SANTA EULALIA	TERUEL	17,88%
PUEBLA DE HIJAR (LA)	BAJO MARTÍN	17,25%
VELILLA DE JILOCA	CALATAYUD	17,21%
SINGRA	CALAMOCHA	17,07%
CELLA	TERUEL	16,74%
MORATA DE JILOCA	CALATAYUD	16,72%
FRAGA	BAJO CINCA	16,60%
TORRE LA CARCEL	TERUEL	16,53%
VERA DE MONCAYO	SOMONTANO DE MONCAYO	15,91%
ZARAGOZA*	ZARAGOZA	15,81%
URREA DE JALON	JALÓN MEDIO	15,72%
CASTELNOU	BAJO MARTÍN	15,25%
MAGALLON	CAMPO DE BORJA	15,21%
GRISEL	SOMONTANO DE MONCAYO	14,68%
TERRER	CALATAYUD	14,64%
ALCALA DEL OBISPO	HOYA DE HUESCA	14,60%
VILLAFRANCA DE EBRO	ZARAGOZA	14,57%
CARIÑENA	CAMPO DE CARIÑENA	14,54%
CAMINREAL	CALAMOCHA	14,53%
LUNA	CINCO VILLAS	13,36%
NOVALES	HOYA DE HUESCA	13,29%
PEDROLA	RIBERA ALTA DEL EBRO	13,28%
TARDIENTA	MONEGROS	13,25%
ALBA	TERUEL	13,20%
VILLANUEVA DE GALLEGO	ZARAGOZA	12,91%
MALEJAN	CAMPO DE BORJA	12,50%
ALBERITE DE SAN JUAN	CAMPO DE BORJA	12,47%
MOROS	CALATAYUD	12,32%
PLASENCIA DE JALON	JALÓN MEDIO	12,28%
BARDALLUR	JALÓN MEDIO	12,18%
LOSCORRALES	HOYA DE HUESCA	11,93%
PINA DE EBRO	RIBERA BAJA DEL EBRO	11,82%
ZUERA	ZARAGOZA	11,74%
TORRENTE DE CINCA	BAJO CINCA	11,74%
LUPIÑEN-ORTILLA	HOYA DE HUESCA	11,50%
CASTELSERAS	BAJO ARAGÓN	11,28%
VALBONA	GÚDAR-JAVALAMBRE	11,24%
BAGUENA	CALAMOCHA	11,04%

ESTADA	SOMONTANO DE BARBASTRO	11,03%
SESA	HOYA DE HUESCA	11,00%
BUJARALUZ	MONEGROS	10,87%
DAROCA	CAMPO DE DAROCA	10,87%
URREA DE GAEN	BAJO MARTÍN	10,66%
TARAZONA	SOMONTANO DE MONCAYO	10,52%
FUENTES CLARAS	CALAMOCHA	10,43%
CADRETE	ZARAGOZA	10,37%
CASPE	CASPE	10,34%
FUENTES DE JILOCA	CALATAYUD	10,24%
CALANDA	BAJO ARAGÓN	10,22%
TRASMOZ	SOMONTANO DE MONCAYO	10,13%
PARACUELLOS DE LA RIBERA	CALATAYUD	10,09%
AGUAVIVA	BAJO ARAGÓN	10,03%
SAN MATEO DE GALLEGO	ZARAGOZA	9,97%
VILLALENGUA	CALATAYUD	9,89%
BOTORRITA	ZARAGOZA	9,59%
VILLANOVA	RIBAGORZA	9,58%
MOZOTA	ZARAGOZA	9,56%
S.MARTIN DE LA VGEN. DEL MONCAYO	SOMONTANO DE MONCAYO	9,41%

Grupo 4 (545 municipios con regadío inferior a la media aragonesa)

TERUEL*	TERUEL	3,16%
----------------	---------------	--------------

* Los municipios de Zaragoza y Huesca, a pesar de aparecer en el presente anexo dentro de los grupos de regadío, han sido excluidos del posterior análisis de la población (al igual que el municipio de Teruel).
Fuente: elaboración propia con datos del IAEST

el papel de
la agricultura
ecológica en
el mundo rural
aragonés

Estrella Bernal Cuenca y M^a. Luisa Feijoo Bello
Profesoras de la Universidad de Zaragoza

1. Introducción

La agricultura ecológica en España no cuenta todavía con un gran desarrollo, sin embargo debido a su evolución en otros países europeos y teniendo en cuenta sus características particulares y la evolución en el cambio de valores de la sociedad tenemos que pensar que la tendencia del consumo de los productos ecológicos tenderá a generalizarse. La evolución favorable de este incremento se verá favorecida especialmente por la formulación e implantación conjunta de estrategias globales que permitan incentivar la producción de alimentos ecológicos y conseguir introducir estos productos en los canales de distribución masiva para lograr aumentar su consumo. Estas estrategias deben formularse conjuntamente por parte de productores, distribuidores y Administraciones Públicas de forma que se convierta en una actividad rentable para productores y distribuidores, que los productos sean demandados por segmentos significativos de consumidores y que se convierta en un elemento clave de protección de la naturaleza y del medio rural para las Administraciones Públicas y la sociedad en general.

Las tendencias a medio plazo, hacen que se favorezca este modelo productivo como se puede deducir de las propias conversaciones que se han mantenido en el Consejo Europeo de Helsinki (1999) donde se discutió una ordenación sobre la orientación más ecológica que deberían cumplir las nuevas explotaciones agrarias dentro de la UE con unos criterios limitativos ya que se quieren incorporar en la actual negociación de la Organización Común de Mercado.

1.1. definiciones y marco conceptual.

La agricultura ecológica es un concepto generalista donde la filosofía es unir intereses divergentes y orientarlos hacia un objetivo común como es aumentar la calidad de vida de la sociedad recurriendo a actividades productivas alimentarias que preserven el medio ambiente, protejan la salud, sean viables económicamente y permitan el desarrollo sostenido del medio rural. Así podemos ver que dentro del concepto de agricultura ecológica se incluyen actividades agrícolas, ganaderas e industriales (productos elaborados) y que exigen unos requisitos que de forma general excluyen el uso de productos químicos de síntesis (fertilizantes, pesticidas, fármacos..).

La normativa española, en el Reglamento de regulación de la denominación de "Agricultura Ecológica" se define como: Un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de alta calidad, respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos y sin empleo de productos químicos de síntesis.

Así se deduce que los objetivos que la agricultura ecológica se plantea son múltiples¹:

- Producir alimentos de calidad nutritiva, sanitaria y organoléptica en cantidad suficiente.
- Trabajar de forma integrada con los ecosistemas
- Fomentar e intensificar los ciclos biológicos dentro del sistema agrario, que comprende los microorganismos, la flora y fauna del suelo y los animales
- Mantener y, en la medida de lo posible, aumentar la fertilidad de los suelos en el largo plazo
- Emplear los recursos renovables al máximo posible
- Trabajar todo lo posible dentro de un sistema cerrado con relación a la materia orgánica y a los nutrientes minerales
- Proporcionar al ganado las condiciones vitales de desarrollo
- Evitar al máximo posible todas las formas de contaminación derivadas de las técnicas agrarias
- Mantener la diversidad genética del sistema agrario y su entorno, incluyendo la protección de los habitantes de plantas y animales silvestres
- Garantizar unos ingresos satisfactorios a los productores realizando un trabajo gratificante en un entorno laboral saludable
- Caracterizar explícitamente el impacto social y ecológico del sistema agrario
- Favorecer la interrelación productor-consumidor.

1.2. regulación de la agricultura ecológica.

Los antecedentes de la legislación actual de la agricultura ecológica en España se pueden situar en la evolución de la regulación de las denominaciones de origen cuando en 1988 se ordena este modelo de agricultura, incorporándolo como una denominación genérica a través del Real decreto 759/1988, por el que se incluyen los productos agroalimentarios obtenidos sin el empleo de productos químicos de síntesis en el régimen de denominaciones de Origen, específicas y genéricas, establecido en la Ley 25/1970. Con esta normativa, España fue el tercer país comunitario, después de Francia y Dinamarca, en regular legalmente la agricultura ecológica.

La actual legislación se basa en el Reglamento CEE, del Consejo 2092/91, de 24 de junio, sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios. Este reglamento en su art.2, fija el término que se adoptará en cada idioma para referirse a este método de producción: "ecológico" en español, "orgánico" en inglés, "biológico" en francés, etc.; además esta-

1. Gracia A et al., (1998). Potencial de Mercado de los Productos Ecológicos en Aragón. DGA y Gil, J.M. et al. (2000). Potencial de Mercado de los Productos Ecológicos en Aragón(II). Sector productor y detallista. DGA.

blece el ámbito de aplicación: “productos frescos y transformados de origen animal y vegetal” (art.1), “normas de producción e importación de terceros países” (arts. 6,7 y 11), “etiquetado” (art. 5) y “control” (arts. 8,9 y 10). En España entra en vigor el 1 de enero de 1993, con la publicación del Real Decreto 1852/93 sobre producción agrícola y su indicación en los productos agrarios y alimenticios, habiéndose permitido a todas las Comunidades Autónomas asumir el control de la producción agrícola ecológica, que hasta entonces había sido competencia del Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica.

Este organismo desapareció a favor de la Comisión Reguladora de Agricultura Ecológica (CRAE), configurada como un órgano colegiado adscrito al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) para el asesoramiento en esta materia, cuyo desarrollo se establece en la Orden de 14 de marzo de 1995 (De Marcos, 1988). “Esta Comisión, en la que participan tanto el sector como las distintas administraciones, viene desarrollando su actividad a través de Grupos de Trabajo, los cuales suponen un foro de encuentro y discusión para la armonización de la regulación, sistemas de control, promoción e investigación, así como para la protección de los intereses de los consumidores o cualquier otra materia que se considere de interés” (Gómez y Caldentey,1999).

En el reglamento de la CRAE, se establece una definición de producto ecológico, el ya mencionado, y que encomienda a la CRAE las siguientes funciones:

1. La gestión de la denominación genérica “Agricultura Ecológica” en el ámbito del territorio español, así como la promoción y propaganda de los productos amparados en la denominación para ampliar sus mercados.
2. Asegurar el control de la calidad de los productos ecológicos y establecer un sistema de normas relativas a la producción, elaboración, envasado y conservación de estos productos.
3. Llevar dos registros: el de fincas agropecuarias y el de industrias de elaboración y envasado.

El sistema de control establecido en España fue público, totalmente administrado por el Estado, representado por el CRAE, el cual disponía de un cuaderno propio de normas y de un logotipo que eran obligatorios, además de realizar él mismo el control. Normalmente, un miembro del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), que formaba parte del CRAE, acudía a las reuniones de la UE e informaba permanentemente de las novedades en la materia.

1.3. evolución de la producción y del consumo de productos ecológicos en Aragón.

El desarrollo de la agricultura ecológica en España sigue una tendencia creciente aumentando cada año el número de operadores y la superficie de cultivo (MAPA, varios años). En el cuadro 1 se observa como se ha ido incrementando tanto el número de explotaciones como de hectáreas a lo largo de los seis años analizados, el número de hectáreas ha aumentado en más de 350.000 en España, y den-

tro de la Comunidad Autónoma de Aragón la evolución tanto en número de explotaciones como en hectáreas también ha sido muy grande en estos años.

Estos crecimientos en estas dos variables tienen como consecuencia que la producción ecológica española va ganando posiciones respecto de los países de la UE donde España representa aproximadamente el 4% de las explotaciones y un 7% de la superficie registrada.

cuadro 1

número de explotaciones y superficie cultivada en agricultura ecológica.

	1995		1996		1997		1998		1999		2000	
	Nº exp.	Has.	Nº exp.	Has.	Nº exp.	Has.	Nº exp.	Has.	Nº exp.	Has.	Nº exp.	Has.
Aragón	101	5.401	105	8.312	142	10.458	161	13.093	197	15.638	287	26.316
España	1.233	24.078	2.161	103.735	3.526	152.105	7.782	269.465	12.341	352.164	14.060	380.920

Fuente: MAPA

Por comunidades autónomas y tomando en cuenta los datos del año 2000, sólo tres comunidades, Extremadura, Andalucía y Castilla-León representan un 78% del total. La comunidad autónoma de Aragón tiene aproximadamente un 4.45% del total de hectáreas.

cuadro 2

superficie de agricultura ecológica (has.) por tipo de cultivo. Año 2001

	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	ARAGÓN	ESPAÑA
Cereales, Leguminosas y Otros	1,304.66	2,503.32	17,730.69	21,538.67	67,065.94
Hortalizas y Tubérculos	47.76	1.32	25.80	74.88	2,490.62
Frutales	69.02	7.27	46.88	123.17	3,113.55
Olivar	106.06	402.39	242.20	750.65	81,096.99
Vid	54.80	53.22	77.73	185.75	10,763.51
Frutos Secos	78.35	168.30	317.20	563.85	29,856.28
Aromáticas y Medicinales	73.92	21.81	25.44	121.17	2,085.33
Bosque y Recolección Silvestre	82.58	131.20	188.91	402.69	38,567.43
Pastos, Praderas y Forrajes	1,376.49	234.35	3,352.45	4,963.29	191,294.40
Barbecho y Abono Verde	444.93	1,354.01	16,110.90	17,909.84	37,423.30
Otros	242.00	85.00	615.00	942.00	2,058.92
TOTAL	3,880.57	4,962.19	38,733.20	47,575.96	466,887.80

Fuente: MAPA. 2001.

En el cuadro 2, se muestra los distintos tipos de cultivos inscritos en agricultura ecológica en el 2001, Mas del 40% de la superficie total en España corresponde a pastos, praderas y forrajes, siendo los cereales y leguminosas los cultivos que representan mayor superficie cultivada con unas 68.000 hectáreas. Le siguen en importancia el olivar, los frutos secos y la vid. En Aragón, el mayor número de hectáreas se corresponde con los cereales y leguminosas, y además la mayor producción se concentra en la provincia de Zaragoza.

En el cuadro 3, se muestra el número de elaboradores ecológicos en España y Aragón en el año 2001. Se observa que de las 61 industrias 33 están ubicadas en Zaragoza y las otras 28 en Huesca y Teruel. El mayor número de ellas se dedican a la manipulación y envasado hortofrutícola.

cuadro 3

Actividades industriales en Agricultura ecológica. 2001					
	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	ARAGON	ESPAÑA
Almazara y/o Envasadora de Aceite	1	2	3	6	120
Bodegas y Embotelladoras de Vinos y Cavas	0	1	4	5	135
Manipulación y Envasado de Productos Hortofrutícolas Frescos	10	1	9	20	166
Conservas, Semiconservas y Zumos Vegetales	0	2	3	5	70
Elaboración de Especies, Aromáticas y Medicinales	0	0	0	-	27
Panificación y Pastas Alimenticias	0	1	2	3	97
Galletas, Confitería y Pastelería	0	0	0	-	20
Manipulación y Envasado de Frutos Secos	0	4	4	8	58
Manipulación y Envasado de Granos	3	3	7	13	94
Preparados Alimenticios	0	0	1	1	27
TOTAL	14	14	33	61	814

Fuente: MAPA. 2001.

2. análisis de los factores económicos de la producción ecológica.

2.1. exposición de los datos de costes recabados en el trabajo de campo.

DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES ESTUDIADAS

Hemos elegido el cereal (trigo), porque supone la superficie más importante en Aragón en cultivo ecológico, eligiendo municipios de Zaragoza y Teruel ya que son los principales productores.

En cuanto a los productos hortofrutícolas se ha elegido Zaragoza porque en ella se centra la actividad elaboradora y transformadora, siendo la manipula-

ción y envasado de hortofrutícolas frescos una tercera parte de toda la actividad.

Aunque también es destacable la existencia de manipuladoras y envasadoras de grano, así como de tres almazaras, otras tres de conservas vegetales y zumos y dos bodegas embotelladoras. La alfalfa la hemos elegido por el gran potencial de complemento con la ganadería, complemento que por otro lado es fundamental para la total eficiencia productiva de una explotación ecológica que debe de cerrar flujos de materiales y de energía (cuadro 4).

cuadro 4

descripción de las explotaciones ecológicas estudiadas

Ubicación	Nº de explotaciones	Cultivo	Superficie del cultivo	Orientación productiva	Unidades de trabajo agrarias	Orientación empresarial	Años de experiencia en cultivo ecológico
Leciñena (Zaragoza)	1	Trigo Secano	42	CEREAL	1	Explotación familiar agraria	3
Fuentes Calientes (Teruel)	1	Trigo Secano	40	CEREAL	1	Explotación familiar agraria	13
Alfajarín (Zaragoza)	1	Pimiento Tomate	11	HORTÍCOLAS	2	Empresa familiar agraria + distribuidora	25
Bardenas (Zaragoza)	1	Pimiento Tomate	10	HORTÍCOLAS	4	Empresa familiar agraria + distribuidora	20
Tauste (Zaragoza)	1	Melocotón Regadío	2	FRUTAL	2	Explotación familiar agraria	2
Fraga (Huesca)	1	Melocotón Regadío	1	FRUTAL	1	Explotación familiar agraria	2
Sariñena (Huesca)	1	Alfalfa Regadío	10	ALFALFA	1	Explotación familiar agraria	3

Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo.

ESTRUCTURA CONTABLE DE COSTES PARA ALFALFA, LEÑOSOS Y HORTALIZAS

Los datos de costes en los cultivos ecológico se han realizado mediante cuestionario y sucesivas entrevistas para contrastar los distintos resultados a agricultores que podían suministrar alta calidad en los datos debido a los largos años de experiencia en cultivo ecológico, o por su profunda implicación y convencimiento en la transformación en ecológico a aquellos cuyo tiempo de experiencia es más reducido. Tenemos con ello medias de costes para cereal y hortalizas en cultivo ecológico de 10 y 20 años. Los datos para frutal y otros como la alfalfa son medias para 3 años, siendo una fase de reconversión, con lo que los costes todavía pueden sufrir transformaciones aunque la tendencia en cultivos ecológicos es a reducir costes con el tiempo debido a la estabilización de la tierra que aumenta su contenido en materia orgánica y su propia capacidad de defensa ante las plagas; todo ello redonda en sensibles disminuciones de costes en maquinaria, fertilizantes y tratamientos.

Los datos suministrados en los cultivos ecológicos para cada explotación estudiada, son la media de los años en que se ha estado cultivando con prácticas ecológicas. Es de resaltar la importancia cualitativa de la información suministrada por las explotaciones de cereal y hortícolas debido al largo tiempo de experiencia, que consolida firmemente los datos de costes suministrados.

Con el cuestionario suministrado, se pretendió obtener la siguiente estructura contable:

cuadro 5

estructuras contables agrícolas

	ESTRUCTURA CONTABLE DE MÁRGENES ECONÓMICOS
1. COSTES DIRECTOS	Nº de explotaciones
Plantas	Superficie de cultivo (ha)
Fertilizantes	Producción (Kg/ha) (1)
Productos fitosanitarios	Ingresos de productos (2)
Otros suministros	Subvenciones (3)
TOTAL COSTES DIRECTOS	Indemnizaciones y otros ingresos (4)
2. MAQUINARIA	Producto bruto (5) = (2)+(3)+(4)
Trabajos contratados	Precio de venta (pta/Kg) (6) = (2)/(1)
Carburantes y lubricantes	Precio obtenido (pta/Kg) (7) = (5)/(1)
Reparaciones y repuestos	Costes directos (8)
TOTAL MAQUINARIA	Margen bruto estándar (9) = (5)-(8)
3. MANO DE OBRA ASALARIADA	Maquinaria + Mano de obra asalariada (10)
4. COSTES INDIRECTOS PAGADOS	Margen bruto (11) = (9)-(10)
Cargas sociales	Costes indirectos pagados (12)
Seguros de capitales propios	Renta disponible (13) = (11)-(12)
Intereses y gastos financieros	Amortizaciones (14)
Canon de arrendamiento	Margen neto (15) = (13)-(14)
Contribuciones e impuestos	Otros costes indirectos (16)
Conservación de edificios y mejoras	Beneficio (17) = (15)-(16)
Otros gastos generales	
TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	
5. AMORTIZACIONES	
6. OTROS COSTES INDIRECTOS	
Renta de la tierra	
Intereses de otros capitales propios	
Mano de obra familiar	
TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	
COSTES TOTALES	

En general se encontraron dificultades para obtener algunos datos de costes indirectos como Cargas sociales, Intereses y gastos financieros, Conservación de edificios y mejoras, Intereses de otros capitales propios. En estos casos, se utilizó el dato que se obtuvo de la media de la década 1990-2000 para estos conceptos en los cultivos de agricultura convencional, suministrados por la serie de datos "Análisis de la economía de los sistemas de producción para Aragón" que

edita anualmente el Gobierno de Aragón junto con la Subsecretaría de Agricultura Pesca y Alimentación.

Ello tiene su lógica, ya que los cambios realmente importantes respecto a las dos prácticas agrarias son las que se dan en los costes directos, maquinaria y mano de obra, siendo estadísticamente similares el resto de las partidas. Cabe resaltar, no obstante que frente a la tendencia al descenso con los años de los costes en ecológico, la renta de la tierra ha de ostentar un mayor valor en ecológico, ya que refleja la mejora del recurso natural que es la tierra, su capacidad productiva al mejorar su contenido en materia orgánica, y su mayor capacidad natural de defensa ante las plagas.

Las cargas sociales no han sido un dato suministrado por los agricultores encuestados, así que se han calculado aplicando el mismo porcentaje que en convencional suponían sobre el grueso de mano de obra contratada, mano de obra familiar y trabajos contratados en maquinaria.

2.2. subvención para ecológico y posible evolución en el marco de la PAC.

En el marco de la reforma de la Política Agraria Común, el Reglamento (CEE)2078/92 sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio y la conservación del espacio natural, establece un régimen de ayudas de carácter horizontal, destinado, entre otros fines, a fomentar la Agricultura Ecológica. Los solicitantes para el fomento de la Agricultura Ecológica deben cumplir los principios básicos de producción ecológica en las explotaciones agrarias. La percepción de estas ayudas es incompatible con la percepción de otras con idéntica finalidad y respecto a las mismas tierras. La cuantía de las ayudas nacionales se fija en función del tipo y la superficie mínima de los cultivos. El primer año que se introduce el agricultor en la agricultura ecológica recibe el 100% de la prima, el segundo año el 80% y del tercer al quinto año, se les abona el 60%. A los agricultores que ya cultivan superficies consideradas de Agricultura Ecológica se les paga durante cinco años el 60% de la prima.

En Aragón las primas percibidas según cultivos y superficies fueron considerablemente más bajas que en resto de España (Gil et al. 2000). Este hecho tiene repercusiones negativas para la posición competitiva de la agricultura ecológica aragonesa. Son muchos los autores que consideran que las subvenciones son un factor relevante en el transcurso del periodo de transición, en el que el agricultor cambia sus pautas de producción, se reduce el rendimiento de la explotación y se afrontan incertidumbres técnicas y económicas, haciéndose necesario la intervención de las Administraciones Públicas para proporcionar mayor apoyo técnico a los agricultores o bien equipara sus ayudas al resto de las Comunidades Autónomas.

3. consumo y distribución de productos ecológicos

Una de las características que sigue definiendo al consumo de productos ecológicos, a pesar de las buenas perspectivas que hacían todas las predicciones sobre su evolución a lo largo de los últimos diez años, sigue siendo la marginalidad que tiene respecto del total de producción agrícola y se sigue hablando de su gran potencialidad. Como consecuencia de estas dos características es necesario conocer el mercado real donde esta producción de productos ecológicos se tiene que desenvolver. Los estudios más recientes sobre la situación de estos productos ecológicos en España, nos revelan que el consumo de estos productos está muy lejos todavía de considerarse como consolidado, y podríamos clasificarla como una agricultura en una fase de introducción dentro del modelo del ciclo de vida de un producto, aunque teniendo en cuenta que no se trata de un producto sino de una técnica productiva que pueden adoptar agricultores, ganaderos y elaboradores y que abarca a numerosas explotaciones atomizadas. Es precisamente esta atomización de las explotaciones la que la convierte en un sector especial que genera importantes problemas para el desarrollo de un plan de marketing que permita consolidar el mercado interno. Dentro de los principales problemas de esta situación podríamos destacar la falta de poder de negociación de los productores frente a los distribuidores y su incapacidad para estimular la demanda global por sí sola, al no disponer de los recursos económicos y de marketing necesarios².

La consecuencia es que el consumidor en general conoce muy poco estos productos, y los escasos compradores de productos ecológicos sólo encuentran un surtido amplio en establecimientos muy concretos. Doxa (1991) define esta circunstancia en términos de “un círculo vicioso entre la debilidad de la oferta y la debilidad de la demanda”: los productores no pueden aumentar su oferta si no crece la demanda, y a su vez, los consumidores seguirán reacios al consumo de alimentos ecológicos hasta que se habitúen a encontrarlos en los establecimientos comerciales y les sea comunicada su existencia y el valor que aportan.

Según los datos del ICEX (1999), la producción española de productos ecológicos en un 90% se dedica a la exportación lo que provoca la falta de abastecimiento dentro del mercado interno, y provocando una situación en la que el consumidor español no tenga oportunidad de comprar productos biológicos al encontrarse solamente en unas pocas tiendas especializadas y con unos precios más altos en comparación con los tradicionales. La explicación de esta situación se debe a que los mercados centroeuropeos disponían de un mayor poder adquisitivo y eran más perceptivos a estos productos.

La evolución del consumidor español ha ido creciendo de forma significativa y hay que pensar que esta evolución seguirá siendo creciente siempre y cuando se vaya desarrollando la distribución de estos productos de forma progresiva en los mer-

2. González Ruiz, L. y Cobo Quesada, F.B.: Agricultura Ecológica en España. Las estrategias de marketing, claves para el éxito. En Distribución y Consumo. Vol. 51. 2002

cados. Dentro de este contexto será fundamental la coordinación de los productores y de los distribuidores de forma que mantengan el objetivo común de abastecimiento del mercado interno desarrollando unas estrategias de marketing que se ajusten y se adapten a la realidad de la agricultura ecológica, como son aumentar la producción, disminuir el precio de venta al público, referenciar los productos biológicos en los lineales de las grandes centros comerciales y conseguir notoriedad de marca.

Estos cuatro aspectos anteriores son los que determinarán la evolución de la agricultura ecológica en el medio y largo plazo, para ello es fundamental llegar a la unidad de acción por parte de todos los organismos implicados en el sector.

En este sentido, respecto a la evolución de estos factores hay posibilidades en Aragón de una evolución positiva de la agricultura ecológica. Por un lado, aunque el incremento de hectáreas en ecológico es sostenido en los últimos años, en Aragón todavía supone un pequeño porcentaje respecto al total, por lo que la capacidad de aumento de producción es amplia.

En cuanto a la evolución del precio, que es el atributo más valorado por los Aragoneses en el producto ecológico, hay un amplio margen como para que se de esta disminución de precio y que la actividad siga resultando interesante. Siendo el precio función de los costes de producción, tecnología e imagen, analicemos brevemente estas variables para comprender este margen de disminución de precios:

En general hay capacidad de ahorro en casi todos los costes de producción estudiados según los factores que se han ido nombrando al explicar la disminución de cada concepto en cultivo ecológico respecto al convencional, semillero propio, abonado verde, uso apenas nulo de fitosanitarios, incorporación de materia orgánica a la tierra de modo natural con el consiguiente ahorro de todas las labores y ahorro de costes, etc; es además de destacar que los ahorros potenciales en costes de maquinaria de hacerse un uso cooperativo de la misma pueden suponer un incremento de los márgenes económicos del 40% sobre el producto bruto. Además en la agricultura ecológica el ahorro en costes de producción sigue una tendencia a la disminución directamente proporcional al número de años en prácticas ecológicas, al recuperar el sistema agrario su salud y fortaleza naturales.

El aprendizaje de técnicas y nuevas tecnologías en prácticas ecológicas ha demostrado en las explotaciones más veteranas que son las menos en Aragón un gran ahorro de costes, ello implica más potencial de ahorro en la mayoría de las explotaciones ecológicas de Aragón.

En cuanto a la imagen del producto e información provista al consumidor, las asociaciones tanto de consumidores como de productores tienen un papel fundamental. Ambas son capaces de llegar al consumidor de modo directo explicando con eficacia y claridad los factores diferenciadores del producto y los beneficios para la salud humana y del medio ambiente que otorgan. Las asociaciones de productores tienen la capacidad de elaborar esta información más detallada que la que aparece en el producto de modo sistemático, fidedigno y con garantías de trazabilidad del producto. Las asociaciones de consumidores por su parte, son las que hacen llegar esta información al consumidor siendo un vínculo directo con los productores y también siendo parte de un modo participativo del proceso de control de la calidad de

los productos, incluso facilitando el contacto de consumidores con productores a nivel local. De este modo, la información pasa a ser un activo fundamental del producto que hace que el consumidor reconozca su valor y esté dispuesto a pagar el precio más elevado que supone esta producción, sin que haya un abuso en este aprovechando una posible desinformación de los consumidores. En Aragón y en general en toda España, tenemos información de los precios más elevados que pagan los consumidores vinculados a alguna asociación de consumidores de productos ecológicos respecto a los precios de los convencionales, siendo sin embargo estos precios más bajos que los que se encuentran en los lineales debido a un flujo de información directa entre consumidores y productores. En términos coloquiales podríamos decir que la información hace que el precio se acerque más a un precio justo para ambos.

En Aragón ambos tipos de asociaciones están comenzando a funcionar en los últimos años, sobre todo el impulso ha sido importante en la provincia de Zaragoza en el último año con sendas creaciones de asociaciones de consumidores y productores, con el interés agregado de que están comenzando a funcionar de modo coordinado entre ellas, contando con la voluntad de la administración aragonesa de facilitar el proceso. Es de suponer pues, que en Aragón la variable imagen en el precio juegue un importante papel en el ajuste del mismo, contribuyendo a la evolución al alza de la agricultura ecológica.

Por otra parte, el abastecimiento del mercado interior es necesario para el desarrollo de la producción ecológica para ello es necesario aumentar la producción. Dicho abastecimiento debe verse favorecido desde las Administraciones Públicas a la hora de desarrollar comercialmente estos productos. La ayuda por parte de la administración también debería concentrarse en la forma de ayudar a los agricultores a la hora de abordar la reconversión para pasar al modelo de agricultura ecológica. Además para garantizar que la producción se queda en el mercado interno, se hace indispensable el desarrollo de políticas de distribución que permitan negociar con las grandes cadenas de distribución para dar salida a la producción ecológica.

4. comparación de la agricultura ecológica y la agricultura convencional

4.1. Aspectos económicos

Teniendo en cuenta las precisiones respecto a la construcción de las estructuras contables para la producción ecológica, hechas en el apartado de estructura contable de costes, hemos elaborado las siguientes tablas donde se da la variación que tiene cada concepto para ecológico respecto del convencional. Dicha variación la expresamos en porcentaje respecto de la cuantía que cada concepto alcanza en convencional. Estos conceptos de costes en convencional se obtuvieron de la media de la década que ofrecen los datos suministrados por el Gobierno de Aragón citados anteriormente.

cuadro 6

variación en % de los costes en ecológico respecto a la cuantía de los costes en convencional

CONCEPTO CONTABLE	CULTIVOS			
	CEREAL	HORTÍCOLAS	FRUTAL	ALFALFA
1. COSTES DIRECTOS				
Semillas	-27,5	14,4	0,0	31,8
Fertilizantes	22,4	-22,8	-55,7	40,3
Productos Fitosanitarios	-100,0	54,6	-83,7	-100,0
Otros Suministros	0,1	363,8	-89,7	30,8
TOTAL COSTES DIRECTOS	-7,1	73,7	-75,3	5,9
2. MAQUINARIA				
Trabajos contratados	-38,4	989,8	-100,0	9,5
Carburantes y lubricantes	-13,0	989,8	17,3	10,9
Reparaciones y repuestos	-74,3	989,8	8,5	-31,9
TOTAL MAQUINARIA	-45,7	989,8	3,1	2,4
3. MANO DE OBRA ASALARIADA	-100,0	654,7	0,0	-100,0
4. COSTES INDIRECTOS PAGADOS				
Cargas sociales	-52,8	137,4	-6,8	-19,2
Seguros de capitales propios	11,7	433,0	0,0	-44,3
Intereses y gastos financieros	301,8	772,7	0,0	-45,6
Canon de arrendamiento	154,6	484,3	673,4	338,2
Contribuciones e impuestos	18,9	-30,3	-52,7	-8,9
Conservación de edificios y mejoras	199,7	-100,0	0,0	-75,3
Otros gastos generales	55,6	-100,0	0,0	-83,9
TOTAL COSTES INDIRECTOS PAGADOS	69,8	198,5	38,9	95,5
5. AMORTIZACIONES	-64,1	116,4	0,0	-24,1
6. OTROS COSTES INDIRECTOS				
Renta de la tierra	8,1	205,4	20,6	40,8
Intereses de otros capitales propios	10,2	0,0	0,0	-46,0
Mano de obra familiar	-48,0	-45,3	-38,4	-55,6
TOTAL OTROS COSTES INDIRECTOS	-18,0	-9,1	-21,0	-21,8
COSTES TOTALES	-15,7	151,0	-65,0	1,0
ESTRUCTURA CONTABLE DE MÁRGENES ECONÓMICOS				
Producción (Kg/ha) (1)	-27,2	87,4	-19,7	13,3
Ingresos de productos (2)	39,2	327,1	85,7	66,5
Subvenciones (3)	198,5	0,0	0,0	-100,0
Indemnizaciones y otros ingresos (4)	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
Producto bruto (5) = (2) + (3) + (4)	-3,0	325,1	77,8	65,6
Precio de venta (pta/Kg) (6) = (2)/(1)	66,3	168,8	120,2	69,3
Precio obtenido (pta/Kg) (7) = (5)/(1)	-7,1	162,1	110,7	69,3
Costes directos (8)	-7,1	73,7	-75,3	5,9
Margen bruto estándar (9) = (5)-(8)	-1,9	378,4	113,5	77,9
Maquinaria + Mano de obra asalariada (10)	-42,2	776,1	1,1	-3,1
Margen bruto (11) = (9)-(10)	7,6	336,6	126,5	104,2
Costes indirectos pagados (12)	69,8	198,9	55,3	95,5
Renta disponible (13) = (11) - (12)	-2,4	355,7	132,9	105,9
Amortizaciones (14)	-64,1	116,4	-1,2	-24,1
Margen neto (15) = (13)-(14)	5,5	359,1	142,4	120,9
Otros costes indirectos (16)	-18,0	-9,1	-65,2	-21,83
Beneficio (17) = (15)-(16)	44,9	806,2	412,1	615,75

La partida de **Semillas** muestra en cereal una disminución en los costes en cereal ecológico que supone un 27.5% sobre el coste en convencional. En este caso sucede porque en las explotaciones encuestadas se está utilizando semilla autorecuperada, utilizándose en muchos casos el sistema de trueque, devolver a quien a dado la semilla la misma cantidad en trigo y algo más de producto.

En frutal, no hubo nuevas plantaciones, consecuentemente asignamos al cultivo ecológico el mismo coste medio de la década que el cultivo alcanza en convencional; por ello no se aprecian diferencias en costes. En cuanto a hortalizas y alfalfa el coste en ecológico es mayor, con una diferencia que supone sobre el coste en convencional un 14.4% en hortalizas y un 31.8% en alfalfa. Ello es debido a que no se hizo plantero propio ni se seleccionó la semilla. Algunos de los encuestados, sin embargo dieron datos del proceso de realizar plantero propio en hortalizas, y el ahorro en coste supone un 64% sobre el coste de convencional. La semilla y la planta ecológicas son más caras, por lo que se debería ayudar al agricultor a seleccionar su propia semilla en vez de forzarle a comprarla.

La partida de **Fertilizantes** muestra en cereales un incremento en ecológico sobre el coste en convencional del 22.4%. Es de notar, sin embargo, que este resultado para los cereales es la media de explotaciones que llevan distinto tiempo cultivando en ecológico. En realidad, aquellas que llevan 10 años, no aportan nada de abono al suelo. El único fertilizante que usan es la propia paja y cubierta verde del desherbado. Se trata de que la tierra cierre su propio ciclo de materiales y acabe equilibrándose sin necesidad de aportes externos que, por otra parte no hacen sino exacerbar el problema de los lixiviados de nitrógeno. En hortalizas y fruta la disminución de este coste en ecológico supuso un 22.8 % y 55.7% respectivamente sobre el coste en convencional.

En productos **fitosanitarios**, como muestra la tabla, se observa una sustancial disminución de los costes en ecológico en todos los cultivos salvo en hortalizas que hay un incremento, ello es debido a la existencia de invernaderos en estos cultivos, donde el control de plagas se hace más dificultoso. Hay que resaltar que el coste de fitosanitarios en secano es prácticamente nulo ya que el problema de plagas es mínimo, y según qué especies como el trigo Aragón03 son altamente competitivas con las malas hierbas.

En **Otros suministros**, que incluyen en este caso seguro combinado del cultivo, coste del agua de riego en regadío y coste de almacenaje cobrado por kg en el secano, el coste en ecológico aumenta en un 0.1% sobre la cuantía del coste de convencional, y en frutales disminuye en un 89.7%. Es de notar que en la mayor parte de las explotaciones de cereal ecológico, es el coste cobrado por kg. de cosecha de almacenaje lo que aumenta esta partida, se debe a la necesidad en las cooperativas de separar totalmente la producción ecológica de la convencional. En el caso de que todos los socios de una cooperativa se convirtieran a ecológico, este coste se reduciría sustancialmente al poder crearse economías a escala. El incremento de este concepto para ecológico en hortalizas y alfalfa de regadío, se debe principalmente al coste de energía para el riego, ya que en todos

los casos fue por goteo, no obstante es un sistema mucho más eficiente en el uso del recurso agua.

Todo lo comentado, supone un aumento de los **costes directos** en hortaliza y alfalfa de regadío, y una disminución de lo mismos en cereal y frutales, según muestran los porcentajes de la tabla.

La diferencia en cuanto a **maquinaria** es mínima en frutal y alfalfa, si bien las explotaciones estudiadas de estos cultivos no eran las de mayores años de experiencia. Se observan sin embargo sustanciales diferencias en cereal y hortalizas. En cereal hay una disminución de costes en ecológico que supone el 45.7% respecto a los costes en convencional; ello está relacionado con que son explotaciones de larga trayectoria, cuya tierra ya está mejorada con un incremento del 2% de materia orgánica respecto a 10 años atrás, y esto supone menos desgaste de la maquinaria, así como ahorro de combustible. Se ahorran las labores de fitosanitarios, aunque sí se requiere más labor en remover las malas hierbas. En general, a mayor contenido de materia orgánica y mayor capacidad de autodefensa de la tierra, menores son los trabajos requeridos.

En el caso de los hortalizas tenemos el caso opuesto, los costes en maquinaria son casi 10 veces mayores en ecológico que los que se dan en cultivo convencional. Este resultado está relacionado con el mayor número de horas de tractor necesarias para realizar la fertilización orgánica, mas labor para preparar la tierra antes de la plantación, y de escarada y tratamientos foliares durante el desarrollo del cultivo. Además la recolección requiere más tiempo debido a la disposición de las plantas y la maquinaria que ello requiere.

Respecto a la **mano de obra asalariada**, el secano extensivo no requiere ninguna labor que no quede cubierta por el trabajo contratado de maquinaria y la mano de obra familiar, lo mismo sucede con la alfalfa de regadío extensivo, por ello en ambos casos la reducción de costes de ecológico respecto de convencional es del 100%. En frutal la mano de obra requerida en cultivo ecológico no supone variaciones en coste respecto al cultivo en convencional. Sin embargo en hortalizas, los costes en mano de obra son 6.5 veces superiores en ecológico que en convencional. Ello es debido al mayor detalle de cuidado que en general se requiere en el producto ecológico, se necesita hacer trabajo a pié de tierra, no se puede hacer todo desde el tractor, y sobre todo los costes de recolección son en mano de obra mucho mayores en ecológico, de hecho, es la mayor partida de costes en mano de obra para ecológico.

En cuanto a los **costes indirectos pagados**, la diferencia más sustancial se da en los cultivos de regadío, debido principalmente a los intereses y gastos financieros de la alta inversión en infraestructura de riego por goteo, y los seguros de la maquinaria en el caso de las hortalizas. El canon de arrendamiento también supone un coste más alto, ya que se ha aplicado un plus sobre el precio de mercado basado en el coste de oportunidad del uso de esta tierra, que al estar mejorada, es más alto. Ello se relaciona también con la mayor cuantía de la renta de la tierra.

Respecto a las **amortizaciones**, el único incremento se da en hortícolas, paralelamente al mayor uso de maquinaria, disminuyendo en los cultivos en que también disminuye el uso de maquinaria.

Respecto a **otros costes indirectos**, cabe resaltar el aumento de la partida de renta en todos los cultivos de la tierra por las razones ya expuestas anteriormente. Respecto a la mano de obra familiar, hay una disminución en todos los cultivos del coste respecto a convencional; en cereal y alfalfa ya explicamos que se reduce considerablemente la mano de obra, en hortícolas esta partida de costes disminuye respecto al convencional al adoptar las explotaciones en general una estructura más empresarial y especializada de los trabajos, ello implica mayor proporción de mano de obra asalariada en detrimento de la familiar en las labores agrícolas. Esta mano de obra familiar en este tipo de explotaciones, suele pasar a labores técnicas y de gestión. En frutal se observa una disminución en este coste respecto a convencional. Si bien la explotación estudiada aun está en reconversión, agricultores de otras explotaciones con larga experiencia han corroborado que la reducción de mano de obra tras al menos cuatro años de prácticas bio-dinámicas (agricultura ecológica más exigente con la inocuidad de los tratamientos), se puede reducir en un cuarto aproximadamente.

En cuanto a la **producción** de cereal ecológico, cae un 27% sobre la producción de convencional, y un 19% en frutal. En hortícolas y alfalfa aumenta en un 87% y 13.3% respectivamente respecto al la producción en convencional.

Respecto a las **subvenciones**, en el cereal ecológico aumentan en un 198.5% respecto a las de convencional, teniendo estas explotaciones una larga experiencia e incorporando ya las ayudas agroambientales. En la alfalfa ecológica de regadío no se declararon subvenciones, por lo que la caída de esta partida respecto a la de convencional en que sí existían es del 100%. Lo mismo sucede con Indemnizaciones y otros ingresos en todos los cultivos estudiados.

La ligera caída del 3% del **producto bruto** en cereal ecológico se debe a las partidas de Producción e Indemnizaciones y otros ingresos que cae al 100%, ya que el precio de venta aumenta en un 66.3% en ecológico, dando un aumento del 39% en los Ingresos brutos. En el resto de cultivos el producto bruto aumenta en ecológico respecto a convencional en un 325%, 77.8% y 65.6% para hortícolas, frutal y alfalfa respectivamente. En estos cultivos tanto el incremento de producción como de precio en ecológico compensan sobradamente la caída en subvenciones y otros ingresos.

Estos datos nos dan los resultados de Margen bruto estándar, Margen bruto, Renta disponible, Margen neto y Beneficio empresarial que aparecen en la tabla. Como puede observarse todos los conceptos muestran incrementos muy positivos en ecológico siendo el más elevado el de hortícolas que produce 8 veces más de beneficio, seguido alfalfa, frutal y cereal sucesivamente.

Es de notar que de los dos cultivos estudiados con más experiencia por parte de los agricultores, el trigo y los hortícolas, aunque el beneficio más alto corresponde a los hortícolas, el cereal tiene una disminución en costes totales y

los hortícolas un gran aumento en los mismos debido, en gran parte al gran incremento del precio respecto a convencional. Esto supone que un producto como el trigo, cultivo propio de nuestras estepas, es un producto mucho menos dependiente de los altibajos del mercado, ya que su rentabilidad proviene de sus menores costes de producción.

4.2 estudio de las ventajas competitivas en agricultura ecológica

4.2.1. LAS VENTAJAS COMPETITIVAS DEL CEREAL DE SECANO EN CULTIVO ECOLÓGICO.

Es importante tener en cuenta el contexto general de la agricultura en Aragón, donde el 79%³ de la superficie agraria cultivable es de secano.

Es obvio que al margen de los proyectos que pueda haber de transformación en regadío, hay que reflexionar acerca del sistema productivo más razonable no sólo en cuanto a los márgenes económicos obtenidos, sino en cuanto la sostenibilidad del mismo de acuerdo a los recursos naturales con que se cuenta actualmente, tanto hídricos como de calidades de suelo. También hay que tener en cuenta la actual legislación europea, que va a condicionar tanto el precio del agua, como los caudales disponibles para los distintos usos, además de la reforma de la PAC que beneficiará claramente a las opciones productivas que sigan criterios de respeto al medioambiente.

En este marco, es obvio que poder ofrecer una salida al secano apreciando sus ventajas competitivas es la opción más razonable ya que salva bastantes trabas con las que puede encontrarse el regadío al uso de los polígonos extensivos de riego en cuanto al uso del agua, precio que se paga por ella e impactos medioambientales. Es además razonable porque es obvio que no se puede convertir este 79% de tierras aragonesas que son secano en regadío y es justo buscar alternativas para estas zonas que componen la gran mayoría del mundo agrario aragonés.

En este sentido, exponemos los siguientes ejemplos que pueden darnos una visión de la realidad agraria que es susceptible de poder ser creada en Aragón, reuniendo requisitos de dignidad para la población rural al desarrollar actividades que dejan un atractivo margen económico, valoración de los agricultores como gestores del medio que usan para su actividad productiva y promotores de salud por la calidad de los productos obtenidos, así como requisitos de sostenibilidad mediambiental que cumplen en sus prácticas agrarias. Requisitos todos ellos, que ya empiezan a ser apreciados por el mercado pero que en el futuro lo van a ser mucho más.

3. Fuente: «Datos Agrarios Básicos».1999. Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura. Secretaría General Técnica. Servicio de Planificación y Coordinación de Estudios y Planificación.

La comercialización de pastas alimentarias de alta calidad con marcas vinculadas a la protección de las aves esteparias. El caso de la Sociedad Española de Ornitología (S.E.O.) Aragón.

El objetivo general de S.E.O. para las zonas esteparias del Valle del Ebro es potenciar el desarrollo de la producción ecológica de productos agroalimentarios en torno a las IBAs (Interest Bird Areas) esteparias designadas por la Unión Europea (DG XII de la Comisión Europea), a través de su comercialización, con el fin de mejorar su conservación. La comercialización se lleva a cabo con una marca de calidad vinculada a la conservación de las estepas.

Según el estudio de mercado de SEO, la actividad comercial más viable es la relacionada con la producción de Trigo Duro. Una vez estructurada la actividad comercial del producto, otros productos podrían seguir para complementar dicha actividad: otros cultivos asociados al secano cerealista como el trigo Aragón03, cebada, avena, etc., y leguminosas grano forrajeras utilizadas en rotación; en menor medida leguminosas para consumo humano, cultivos de plantas medicinales y sus elaborados, frutos secos, aceite de oliva o incluso vino.

El Trigo Duro tiene las ventajas, particularmente en su elaboración en forma de pasta alimenticia, de ser un producto muy apreciado para el consumo, de larga conservación, fácil de relacionar con las características de identidad del paisaje de las estepas, lo que facilita la comunicación necesaria, una asociación de ideas lo más sencilla posible: trigo duro-aves esteparias y su hábitats.

El trigo duro tiene una gran demanda en Europa por su gran calidad, y en concreto, el español es el que da la mayor calidad del mercado. Existe una alta demanda desde Italia, Norte de Francia, Benelux y Alemania. Su exportación fue de 200.000 toneladas en el año 2000-01. En Aragón se cultiva el 21% del trigo duro español.

En Aragón, la prima por subvención ha escalado desde principios de los años 90 hasta situarse en las 53.000 ptas/ha actuales. A la subvención por trigo duro, hay que añadir en ecológico las 15.000 ptas /ha de herbáceos de secano. Los precios en origen, a granel, están por las 25-28 ptas/kg para el convencional y por las 42-44 ptas/kg para el ecológico.

Con una media de producción de 800-900 kg/ha en la zona de estudio para el proyecto de SEO, que no varía apreciablemente según manejo tradicional/convencional o ecológico, los ingresos por Ha. mejoran en un 35% en el cultivo de Agricultura Ecológica.

Es de resaltar, además, que la diferencia de manejo en este cultivo es mínimo entre prácticas tradicionales/convencionales y ecológicas, pues ante la falta de lluvias es contraproducente la aplicación de fertilizantes químicos o plaguicidas. Por lo que los gastos no tienen que ser mayores apreciablemente. De modo que la reconversión a ecológico de los productores de trigo duro está siendo notable, de hecho, el incremento de inscritos en el último año a pasado. a 1000 de 480 que había en el año 2001. La única duda está puesta en las posibilidades de comercialización.

Según el estudio de mercados de SEO, el consumo estimado de pasta en España es de unos 5kg/persona y año, lo que significa que podría ofertarse producto para 143.360 consumidores en un mercado estimado de unos 800.000 consumidores ecológico sólo en España, al situar el consumo ecológico de pasta en un 2% de la población total. En la actualidad la pasta italiana domina el mercado del consumo de la pasta ecológica en España, aunque el trigo pueda ser de procedencia española. En los estudios realizados para el mercado de productos ecológicos de Aragón, se observó una alta calificación alcanzada por el factor ligado a la conservación del medioambiente y la calidad alimenticia, que aparecen siempre como los primeros factores reconocidos por los entrevistados tanto a nivel de productores como de consumidores.

Entre los distribuidores, el factor de producción regional fue considerado como un elemento clave para su buena acogida por el mercado de Zaragoza. Una vez más, el problema surge en la comercialización, al cargarse un precio excesivo por parte de los intermediarios, tener una distribución deficiente y una falta de disponibilidad en los puntos de venta junto con una información clara sobre sus elementos diferenciadores frente al producto convencional.

Así pues lo que sucede es que la comercialización se está realizando para la exportación a través de canales muy concretos y limitados, quedando el mercado aragonés desabastecido de este producto de primerísima calidad. La transformación del trigo ecológico en Aragón es prácticamente nula, aunque la situación en los dos últimos años está cambiando rápidamente; además de entrar en funcionamiento en los últimos meses el proyecto de SEO, algunas cooperativas están empezando a recoger el trigo duro ecológico de sus miembros, dando de alta en el Comité Aragonés de Agricultura Ecológica (CAAE) sus instalaciones de almacenamiento y saliendo al mercado a vender su producto, trigo duro a granel. Una cooperativa de segundo grado, incluso ha sacado el producto a lonja, donde operadores extranjeros de Agricultura Ecológica (AE) vienen a pujar por su adquisición.

En la actualidad, los precios de la pasta italiana envasada en el mercado español oscila entre las 132 y las 145 ptas/paquete medio kilo a Precio Venta Mayorista. Para la pasta artesana, de secado lento (48 h.), puede subir hasta las 200 ptas.

El estudio de SEO encuentra factores diferenciadores que pueden aportar las marcas vinculadas a la protección de diversos ecosistemas. Esto puede permitir a estas marcas competir en buenas condiciones a igualdad de precios en este mercado.

Para la fidelización de los productores, el mercado especializado de consumidores de "conservación de la naturaleza", particularmente en países europeos, puede permitir obtener mejores precios para el producto y por tanto pagar algo más a los productores, lo que redundará no solo en riqueza para la población agraria sino en su valoración personal y dignificación de su profesión, alentando con ello a la mejora de su práctica y de la calidad de sus productos.

Según el análisis de viabilidad económica encargado por SEO Aragón, el nivel de ingresos de su proyecto, que en la actualidad ya está lanzándose, viene condicionado por la superficie y la producción disponible y por el número de operadores dispuestos a vender dicha producción. Teniendo en cuenta un escenario muy conservador, el margen de crecimiento de la iniciativa es suficientemente atractivo. El nivel de costes (precios de mercado para la producción y la elaboración) respecto de los precios que el mercado de pasta nacional e internacional puede absorber es el adecuado para el tipo de negocio que plantean, dejando a la actividad un margen bruto en torno al 30%, generándose un cash-flow suficiente para financiar la estructura de costes de la actividad. El estudio concluye con una valoración económica global positiva, desde el arranque de la iniciativa hasta su posterior desarrollo.

Además un proyecto con el trigo duro de estas características, ofrece las oportunidades de:

- estimular la creación de iniciativas empresariales, económicamente viables incorporando el respeto a la vida silvestre y el uso sostenible de los recursos naturales
- favorecer el desarrollo rural sostenible en el Valle de las Estepas del Ebro
- que los agricultores puedan beneficiarse de un mercado ecológico en expansión
- propiciar la apertura de nuevos canales de distribución de producto a nivel nacional e internacional
- consolidar las explotaciones agrícolas ecológicas ya en funcionamiento en las estepas del Valle del Ebro ya en funcionamiento y fomentar la creación de nuevas.
- Crear sinergias entre “Conservación de la naturaleza”, etiquetado “agricultura ecológica” y, en su caso, etiquetado “Comercio justo”.
- Posibilidad de ampliación a nuevos tipos de productos.
- El trigo duro es un producto identificado con muy buenas características para comenzar la actividad que se pretende.

Experiencia productiva, comercializadora y de recuperación de la tierra en Fuentes Calientes, Teruel y Leciñena, Zaragoza.

Fuentes Calientes, tiene una superficie cultivable⁴ de 1.576 Ha. de las cuales 1.564 son de secano. Actualmente la cooperativa constituida por 7 socios (un 7% de la población) con el 100% de su explotación en cultivo cerealista ecológico maneja 1.000 Ha. La apuesta por comenzar con un 100% les ha aportado importantes ventajas en cuanto a economías a escala en el almacenaje y poder de negociación

4. Datos de formularios 1-T de PAC para 1999 suministrados por la DGA.

en la comercialización al poder ofrecer volúmen. El paso que sería necesario es optimizar la maquinaria existente haciendo un uso cooperativo de la misma.

En cuanto a su experiencia comercializadora, no han tenido ningún problema desde el primer momento para colocar el producto, pero esta experiencia ha ido mejorando con los años obteniendo siempre buenos márgenes. Debido a su producción de alta calidad y a ofrecer el volumen suficiente de producto, han ido recibiendo cada año más ofertas, de tal modo que en abril, antes de cosechar, ya tienen la producción vendida, a unos precios de 42 a 50 ptas/kg. el trigo y 28-30 ptas/kg la cebada. Sin embargo la producción ha ido prácticamente toda a Francia. Los cooperativistas estiman la ganancia de dejar la producción en el mercado interno de 7 a 8 ptas/kg debido a los portes. Existen en estos momentos perspectivas de iniciar el mercado interior y de transformar y elaborar la producción.

Aparte del ventajoso margen económico que deja el cereal ecológico a los socios, se han desarrollado pautas del manejo de la tierra que han contribuido, a lo largo de 13 años a un sustancial mejoramiento de la tierra en cuanto al aporte de materia orgánica. Este aporte ha producido un incremento muy relevante del 2% en una década para algunos de los socios, y sin necesidad de incorporar ningún otro abono que la paja picada que se deja en el suelo tras la cosecha. Este tema es fundamental ya que cierra el ciclo de materiales sin ocasionar problemas de lixiviado de nitrógeno y siendo eficiente en el uso de la energía al dar un balance positivo en términos energéticos frente al balance negativo que dan las prácticas convencionales. Además de su propia experiencia en cuanto a producción, las investigaciones que se están realizando sobre cultivos de trigos entre abonado químico, ecológico y no hacer nada, apenas dan diferencias en la producción de tierras áridas. Con una buena rotación de cultivos y barbecho cada 2 ó 3 años, dejando la paja en el suelo y sin usar vertedera, se da solución a las malas hierbas.

Respecto a las especies de trigo utilizadas, solo han cultivado trigo duro, también han utilizado especies como el trigo Aragón 03, que es altamente competitivo con el resto de las hierbas por lo que no da problemas en este sentido.

En Leciñena, un grupo de agricultores que han conformado una *asociación "Grupo Forcañada"*, están recuperando y cultivando este trigo ecológicamente. Ellos resaltan algunas de sus características: Este trigo, que se da excepcionalmente bien en zonas áridas ofrece ventajas frente a los trigos convencionales que se comercializan habitualmente y su harina ha sido tradicionalmente utilizada para mejorar las harinas de panificación. Empezando por no dar apenas problemas con las hierbas, su contenido proteico es del 13% al 17% (porcentaje alcanzado en Leciñena) cuando los trigos convencionales ya se consideran buenos cuando su contenido es a partir del 10%. Tiene facilidad para brotar con poca humedad. La planta tiene gran fuerza, se observa mayor resistencia al encostrado y menor dificultad de nacimiento ante siembras más profundas, todo ello debido a la fuerza del germen. La altura del vástago y la longitud de las raíces, al tener facilidad para adentrarse profundamente en la tierra, resiste mejor las sequías rocío y lluvias irregulares, pudiendo aguantar 2 ó 3 meses sin lluvia,

también gracias a sus largas barbas que asimilan extraordinariamente el rocío. Además la gran cantidad de paja que proporciona, sirve de mejorante del suelo para cosechas posteriores. Por otra parte, la planta tiene una alta resistencia a enfermedades criptogámicas, virus y mayor acidez del suelo.

El Grupo Forcañada ha encontrado ya en el mercado zaragozano un nicho de mercado para su harina en una panificadora, la acogida de este pan por los consumidores está siendo más que satisfactoria, aumentando el consumo del pan ecológico en 4 meses en un 600%, y el consumo no parece haber concluido su fase alcista, ya que cada día la demanda sigue superando a la oferta.

Merece la pena transcribir algunas de las conclusiones a las que llegó el Grupo Forcañada en las últimas jornadas que realizaron en el 2002 en torno a su producto el TA03:

“Cuando hablamos de cereales, hablamos de secano, aunque hoy se realice propaganda para los cultivos de regadío y así nos vamos creando expectativas de tener algún día agua para regar nuestros campos. Pero pensemos en lo que tenemos, productos de excelente calidad como el trigo A03, la cebada de Albacete, legumbres y en otro tiempo, otros productos del campo y ganadería en una economía más diversificada. Tierra buena con agua buena, agua del cielo, la mejor, la casi pura. Tierra blanca, gris, con muchos minerales que con el agua y los cuidados de las personas dan buenos trigos y buenos alimentos. Los Monegros secos son todavía una zona muy limpia, tenemos calidad y salud para ofrecer con nuestros productos con un coste de reconversión a ecológico prácticamente nulo. ¿Por qué nos empeñamos en ser iguales que otros lugares?. ¿Acaso no es mejor la diversidad?. En Francia tienen más agua, más bosques verdes, pero vienen a buscar nuestro trigo. Y, ¿cuándo recordamos la excelente leche de cabra que tomábamos?. ¿Por qué hemos de perder diversidad y calidad?, ¿por qué renunciamos a la calidad en aras de una no se sabe qué expectativa de riegos?. ¿Qué traen los regadíos?, quizás subvenciones, mayor producción, más dinero, de momento. Pero también transgénicos y sus riesgos, plagas, semillas extrañas para nuestra tierra, tratamiento intensivo difícil de soportar a medio y largo plazo. Las comarcas con nuevos regadíos siguen perdiendo población (Bada, Grañén). Entonces pudiera ser que los regadíos nos están apartando de otros objetivos posibles, alcanzables y nos estamos durmiendo en los laureles. Nuestra singularidad es nuestra calidad y a ello debemos dedicar nuestros esfuerzos. A ello y a crear un espacio habitable, vivo, diverso, alegre, como lo estamos haciendo con todas las actividades culturales.”

4.2.2. La Ventaja Competitiva De La Huerta Vieja En Ecológico

Tras observar los elevados incrementos de márgenes económicos que dejan los hortofrutícolas, está claro que es interesante apostar por estos cultivos. Además, si la ventaja comparativa respecto al resto de Europa en los cereales lo tenemos en la gran calidad del producto, en el caso de los hortofrutícolas esta

ventaja se amplifica generosamente también debido a la diferencia de nuestro clima respecto a nuestros socios europeos. Actualmente el 90% de la producción de hortalizas y frutas ecológicas se exporta, de nuevo, el mercado interno queda prácticamente desprovisto, y ante las expectativas de crecimiento de este mercado queda un gran reto para este tipo de producción en ecológica.

La huerta vieja, en las riberas de los ríos aragoneses, tiene un importante papel que cumplir en este sentido. Como hemos sugerido anteriormente, la nueva regulación europea tanto a nivel de directiva marco de aguas como de reforma de la PAC, van a dar un giro a la rentabilidad de las explotaciones agrarias de regadío ya que habrá mayores gastos vía coste del agua y menores ingresos vía subvenciones a no ser que se vinculen a prácticas respetuosas con el medio ambiente y multifuncionalidad de los espacios rurales para propiciar su desarrollo. En este contexto sería lógico utilizar recursos como la huerta vieja, donde el agua es un recurso abundante así como los suelos fértiles sin problemas de salinidad, para cultivar productos que dejan este elevado margen, en vez de utilizar otras zonas creando un regadío cuya rentabilidad futura no está nada clara y cuya sostenibilidad medioambiental es más que discutible en términos de impactos en los hábitat, problemas de salinización, pérdida fertilidad de los suelos y contaminación con los retornos salinos y lixiviados aguas abajo. Máxime cuando actualmente las ricas tierras de la huerta vieja se están utilizando en general (salvo una parte insignificante de pequeños huertos de autoconsumo) para cumplir los requisitos de retirada de tierras subvencionadas, o para cultivos herbáceos subvencionados a los que apenas prestan cuidados⁵.

4.3. Aspectos medioambientales y sociales

Según V. González y sus colaboradores⁶, el manejo ecológico del suelo aumenta el contenido de materia orgánica del mismo y, por tanto, mejora la autonomía hídrica del suelo y disminuye las pérdidas de nutrientes por lixiviación.

Las prácticas ecológicas no garantizan por sí mismas un mejor uso del agua, pero sí inciden en la mejora de propiedades del suelo que pueden contribuir de forma positiva en un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos.

Existe un amplio debate sobre el aprovechamiento del agua en la agricultura, criticándose el alto consumo que se produce en algunas regiones. En general, cuando las aplicaciones se basan en riegos superficiales por gravedad las pérdidas son importantes. En sistemas por aspersión y localizados la eficiencia en el

5. Para el lector interesado un hay un desarrollo de los aspectos citados de la huerta vieja en Bernal. E.: "La comparación del regadío tradicional y actual en el sur de la intercuencia Gallego-Cinca como guía de la actual gestión pública del territorio en la agricultura de la zona". X Congreso de Historia y Economía Agrarias. Sitges. Febrero 2002

6. V. González et. al : 2001 "Propuesta para el uso y la gestión del agua en Agricultura Ecológica". En V Jornadas técnicas de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica.

aprovechamiento del agua de riego puede optimizarse, dependiendo, también de la sensibilidad del agricultor ante estas cuestiones.

La concienciación de los agricultores para mejorar el uso del agua de riego, afinando los sistemas de aplicación, seleccionando cultivos o variedades adecuadas, ajustando los calendarios de cultivo y aplicando técnicas de cultivo que permitan una mejor conservación del agua del suelo, es una necesidad básica si pretendemos que la Agricultura Ecológica sea una agricultura respetuosa con el medio ambiente.

Mejorar la eficiencia del riego significa: aprovechar mejor un recurso limitado, reduciendo la cantidad de uso, el consumo energético, las pérdidas de elementos minerales por lixiviación, la movilización de sales y los problemas de contaminación de aguas subterráneas

Consultando a nuestros agricultores ecológicos informantes, hemos constatado que el consumo de agua que realizan, está en torno a un 10-15% menos de la media que se viene a usar en cada uno de sus municipios. Las razones son múltiples, desde una tierra ya mejorada que retiene mejor la humedad, hasta una conciencia, atención y vigilancia constantes del agricultor en el recurso que considera precioso y escaso.

Siendo la salinización una consecuencia del excesivo uso de agua en suelos yesíferos y/o con sales, un mejor uso de la misma redundaría en una reducción de esta variable, fundamental ante los gravísimos problemas de salinización que afectan a una importante proporción de los suelos en regadío en el Valle del Ebro.

En cuanto a los aspectos sociales, es una evidencia que uno de los problemas estructurales subyacentes en el mundo rural aragonés es la ausencia de relevo generacional. Cualquier inversión en infraestructuras de riego o cualquier otro tipo carece de sentido si no va a poder siquiera ser amortizada por falta de uso de los propietarios de las explotaciones, quienes prefieren encauzar su vida laboral en otras actividades. El modelo agrícola preponderante hasta ahora no ha servido para asentar a los jóvenes en el ámbito rural. Son necesarios nuevos esquemas productivos basados en ventajas competitivas y altos márgenes, con una gran oportunidad de aprovechar las singularidades locales en la elaboración y la transformación, para que lo rural, la agricultura, resulte un medio de vida atractivo. La agricultura ecológica está aglutinando agricultores jóvenes actualmente que están haciendo apuestas empresariales y productivas en esta línea, como se deduce de los datos del CAEE.

En Fuentes Calientes, la opción por la producción ecológica ha frenado el éxodo de la población, y ha atraído en torno a su actividad y a sus proyectos como la recuperación del molino personas jóvenes. Lo mismo sucede en la zona de Lecién, San Juan de Flumen, Sariñena, donde agricultores y otros emprendedores jóvenes han decidido apostar por actividades vinculadas a la agricultura ecológica. Actualmente sus proyectos están en gestación.

5. variables coyunturales y estructurales determinantes en la evolución del sector de agricultura ecológica.

Los estudios existentes en la materia apuntan hacia una etapa actual de gran auge del mercado ecológico Español, es por tanto el momento de apostar por la agricultura ecológica. En Aragón, donde el 79% de la superficie cultivable es seco, es obvio que hay que buscar cultivos adaptados al seco y que conlleven ventajas competitivas respecto al resto de Europa, proporcionando también al mercado interior un producto de calidad que de otro modo no existiría al no haber suficiente oferta. En este contexto el cereal de seco, y en concreto el Trigo Duro y Aragón 03 tienen un importante papel que jugar. Paralelamente al Plan General de Regadíos, se podría empezar a diseñar un «Plan General de Secanos» para obtener de nuestros recursos naturales el mejor partido posible, que es elevado, de acuerdo a las nuevas tendencias del mercado y conciencia del consumidor.

Por otro lado, la mayor ventaja competitiva (en el estricto sentido económico de la palabra) de los hortofrutícolas se obtendría cultivándolos en las huertas viejas, su medio natural. La racionalidad económica aconsejaría considerar un estudio de decisión de inversiones entre la recuperación de la huerta vieja en todos los aspectos necesarios para una producción competitiva en calidad, o la creación de otros entornos más artificiales que diesen esta calidad. En el actual marco internacional de crisis ecológica e inestabilidad económica, los criterios de sostenibilidad en los procesos productivos han de ser necesariamente tomados en cuenta si se persigue la supervivencia de la inversión; es por ello que los análisis económicos de inversiones contabilizan los valores naturales, las economías y deseconomías (o externalidades positivas y negativas) ocasionadas por la producción. En este sentido habría que considerar que los entornos más artificiales tendrían determinados impactos, desde los causados en el lugar donde se origina el recurso agua, hasta un mayor consumo del mismo, pasando por el impacto del riego en la salinización y subsiguientes retornos de los suelos. Cabe señalar asimismo que en regadíos asentados donde las producciones hortofrutícolas son ya tradicionales, el paso a prácticas ecológicas redundaría en ahorros de agua.

Bajo esta perspectiva, podemos hablar de la necesidad de adaptar los sistemas productivos a las capacidades del suelo y del clima, y podemos imaginar escenarios de la agricultura aragonesa donde la mayoría de los agricultores hayan pasado a ecológico, ya que es el modo más “lógico”, eficiente y sostenible de manejar la tierra para el largo plazo. En centroeuropa se va perfilando ya como el único viable.

Sin embargo, para que esto sea posible, es necesario que el agricultor tenga apoyo a la hora de comercializar sus productos. La agricultura ecológica es rentable, y mucho. El problema se halla en los 4 ó 5 primeros años de reconversión cuando la tierra no está todavía regenerada con sus propias defensas y es vulnerable a las plagas. Pasado este tiempo, la producción no es ningún problema, el problema se halla en la comercialización que es donde el agricultor encuentra las principales trabas al no sentirse preparado para ello, y en general carecer de una formación y cultura empresariales.

En cuanto a la comercialización, siendo el precio el atributo más valorado por los consumidores (Gracia,A, et al,1998), existen posibilidades de ajuste de éste a la baja conservando el interés de la actividad para los productores. El objetivo de aumentar la producción ecológica es tener capacidad para abastecer el mercado interior, satisfaciendo la demanda a unos precios aceptables. La realidad muestra unos precios muy superiores a los alimentos convencionales, entre un 20% y un 200% y que actúan como un freno al consumo. Estos precios más elevados al margen de que se deben al propio coste de la producción ecológica (en términos generales un 30% superior al convencional), hay que atribuirlo a problemas de la distribución, ya que el pequeño tamaño de los productores y su dispersión, hacen difícil y poco rentable el acceso a los mayoristas. Teniendo en cuenta que el número de operadores y superficies inscritas es cada vez mayor habrá que desarrollar de forma eficiente estos canales de distribución. La estrategia de marketing de estos productos debería basarse en la diferenciación del producto, tomando como base para sus decisiones comerciales los diversos estudios realizados sobre el consumidor y su actitud ante el producto ecológico.

Respecto a la marca, la estrategia de diferenciación de la agricultura ecológica implica sobre todo que el consumidor perciba, acepte y valore las ventajas distintivas del producto y las convierta en motivación de compra, generalmente a través de un proceso de comunicación de sus atributos distintivos. Es necesario en este contexto tener en cuenta los canales de distribución, en este sentido, el sector de la agricultura ecológica precisa llegar a acuerdos con las grandes cadenas minoristas, sean hipermercados, supermercados o tiendas de proximidad, para romper la actual marginalidad de sus canales y llegar de forma masiva al consumidor. Siempre considerando un estricto control de los precios ajustados a los costes, sin márgenes abusivos. En este control las asociaciones de consumidores pueden jugar un importante papel, así como en el contacto directo de consumidores con productores a nivel local. De este modo el consumidor puede tener un conocimiento directo y contextualizado "in situ" del producto a través de cursos, visitas a las explotaciones y otras actividades que promueva la asociación al objeto de concienciar al consumidor de las positivas consecuencias de su consumo de productos ecológicos.

Existe un problema subyacente que es la escasa presencia de cooperativismo y asociacionismo. Este es un tema clave ya que la mayor proporción del producto bruto en todos los cultivos es absorbido por los costes de inversión en maquinaria, que además está sobredimensionada en casi todos los casos. El aho-

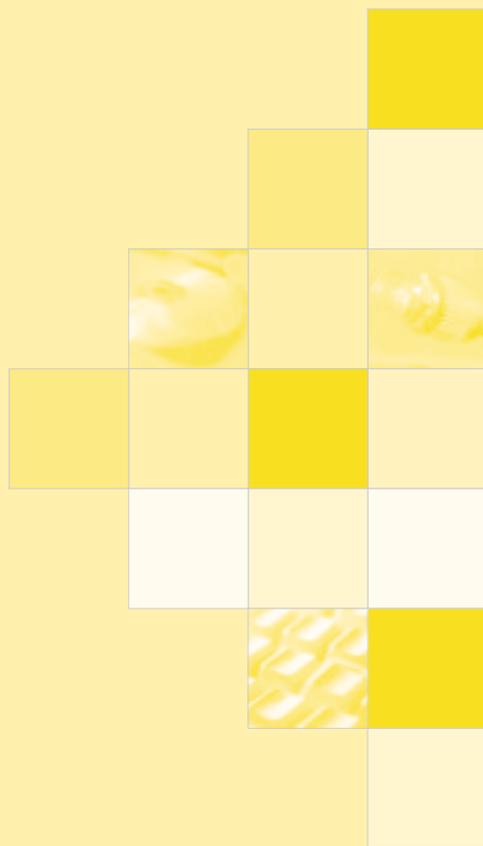
rro que supondría un uso cooperativo de la misma, podría aumentar los márgenes económicos en un orden del 40%.

Parece por tanto sugerente una *intervención pública* por la vía del apoyo a las iniciativas de cooperativismo. La formación empresarial de los agricultores debería de llevarse a cabo en las cooperativas, éstas, además podrían ser una vía eficaz para canalizar ayudas y llevar a cabo negociaciones con los distribuidores, tanto para producir de cara al mercado y no de espaldas a él como está sucediendo actualmente, como para formarles en la búsqueda de vías de mercado para sus productos y aumentar la producción. Inversiones en esta dirección, junto con inversión en modernización de las infraestructuras de riego ya existentes podrían dar unos resultados excelentes en la transformación del mundo rural en torno a la agricultura ecológica. De nuevo, sería razonable hacer un análisis coste beneficio económico⁷ donde se valorasen alternativas de inversión pública al objeto de decidir entre las más racionales económica, ecológica y socialmente.

La alternativa de agricultura ecológica descrita es una entre otras posibles, pero que resulta suficientemente atractiva como para plantearnos si debería de reflexionarse acerca de la actual política de creación de nuevos regadíos en Aragón, que es, cuando menos, controvertida socialmente, además de no poder llegar a todos los rincones de nuestro secano, cuya población merece, como la del mejor de los regadíos un medio de vida con el que pueda vivir dignamente, pero también con el que pueda dar un servicio a la sociedad, sentirse valorada y útil como en cualquier otra profesión. Este es un aspecto fundamental para convencer a los jóvenes de que sus pueblos son lugares llenos de perspectivas de futuro en los que vivir, y la agricultura ecológica parece tener, a la luz de los datos observados, mucho que aportar al respecto.

7. El análisis económico es más amplio en términos técnicos que el meramente financiero. Mientras que el primero persigue la maximización de una función objetivo que refleja el bienestar de toda la sociedad, el segundo se limita a maximizar una función objetivo que refleja únicamente los flujos de caja monetarios que se dan en una determinada inversión privada.

cultivos energéticos



Antonio Valero, Fernando Sebastián, Javier Royo y Jesús Pascual
Grupo de Investigación de Biomasa de CIRCE

1. Introducción

La biomasa ha sido utilizada como fuente de energía por la humanidad en la mayor parte de su devenir a lo largo de la historia. Desde la combustión de hierbas, matorrales y leñas en los primeros tiempos, hasta nuestros días, en los que ya no sólo se recogen los residuos biomásicos (forestales, agrícolas, agroindustriales, etc.), sino que también se procede al cultivo de algunas especies con el único objetivo de realizar un aprovechamiento energético de los productos obtenidos, en lo que se ha venido a llamar, de forma genérica, cultivos energéticos.

Si bien el salto cuantitativo del incremento en el uso de la biomasa como combustible es importante, más significativo todavía que éste es el salto cualitativo en su forma de utilización. En este sentido se está produciendo un desarrollo de las tecnologías que permiten el uso de la biomasa no sólo en calderas individuales sino en instalaciones más complejas como son las plantas de producción eléctrica, las de cogeneración, las de calefacción de distrito, las de producción de biocarburantes, etc. (ver epígrafe 4). Este desarrollo tecnológico conlleva una mejora de la eficiencia y la disminución de los costes de fabricación de equipos e instalaciones favoreciendo, a su vez, el incremento de la demanda de biomasa. Así, el crecimiento del mercado hace más interesante la inversión en actividades de investigación y desarrollo, creciendo conjuntamente la demanda y la tecnología.

Interés de los cultivos energéticos.

Existen tres tipos de razones que justifican la existencia de un interés creciente en el desarrollo de estos cultivos. La primera y quizá más importante, común a todas las fuentes de energía renovables, es medioambiental y procede de la necesidad de actuar para frenar el cambio climático, reduciendo la emisión de los gases causantes del llamado efecto invernadero.

En 1997, dentro de la Tercera Conferencia de las Partes del Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático se redactó el documento llamado *El Protocolo de Kyoto* [I], en el que, entre otras medidas, se aboga por un uso eficiente de la energía así como por la investigación, desarrollo e incremento de la contribución de las fuentes de energía renovables.

Prácticamente de forma simultánea a la aparición del Protocolo de Kyoto, conociendo sus líneas principales y con el propósito de lograr los objetivos en él establecidos, en el marco de la Unión Europea se publica la comunicación de la Comisión "Energía para el futuro: fuentes de energía renovables. Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios" [II]¹. En él se establece como principal objetivo alcanzar una participación de las energías renovables en

1. Habitualmente llamado Libro Blanco de las Energías Renovables.

la producción de energía primaria del 12% para el 2010, implicando que cada estado miembro tiene que fomentar la utilización de las fuentes de energía renovables de acuerdo con su propio potencial.

Según este documento, para conseguir el objetivo mencionado el mayor incremento en la contribución de las renovables debe corresponder a la biomasa, que debería pasar de 44,8 Mtep² en 1995 a 135 Mtep en 2010. Esto significa un incremento del uso de la biomasa equivalente a la producción de todas las fuentes de energía renovables en 1995. A este cuantioso aporte deben contribuir los cultivos energéticos con 45 Mtep de los cuales aproximadamente 18 Mtep corresponderían a los biocarburantes y 27 Mtep a biomasa destinada a la producción de energía térmica y eléctrica.

En el ámbito nacional, el Plan de Fomento de las Energías Renovables (IDAE, 1999) [III] recoge los principales elementos y orientaciones para articular la estrategia que posibilite el crecimiento de cada una de las energías renovables, de manera que en conjunto cubran al menos el 12% del consumo de la demanda total española de energía en el año 2010, es decir, alcanzar los objetivos del Libro Blanco de las Energías Renovables. Este Plan prevé que para el año 2010 se habrán implantado cultivos energéticos en al menos un millón de hectáreas de secano semiárido (o en una superficie equiproductiva) de forma que la biomasa obtenida anualmente contenga una cantidad de energía equivalente a la de 3.3 millones de toneladas de petróleo.

La segunda razón para fomentar la utilización de los cultivos energéticos es de tipo socioeconómico y está relacionada con la complicada situación por la que atraviesa el medio rural en numerosas zonas, fundamentalmente relacionada con aspectos demográficos (despoblación, envejecimiento, etc.) y económicos (pérdida de poder adquisitivo, etc.) para los cuales este tipo de cultivos puede contribuir a su solución o, por lo menos, a reducir su impacto.

Por último, debe añadirse una tercera razón que surgió, a raíz de la crisis del petróleo de los años 70, de la necesidad de diversificar las fuentes de energía, para reducir la dependencia de los países productores de petróleo.

requisitos de los cultivos energéticos.

Para que un cultivo cumpla con las expectativas comentadas, es decir, pueda ser una alternativa a los combustibles fósiles y contribuya a paliar la problemática del medio rural, debe cumplir una serie de requisitos y especificaciones.

En este caso, no se busca, como en el de los cultivos alimentarios, la obtención de un producto con unas características de sabor, color, forma, tama-

2. 1 tep = 1 tonelada equivalente de petróleo = 10⁷ kcal ≈ 3 toneladas de cultivo energético

ño, etc., marcadas por el mercado, sino que simplemente se persigue obtener la máxima cantidad de energía por unidad de superficie con el menor coste posible y, por supuesto, minimizando los impactos medioambientales.

Así, los requisitos que debe cumplir un cultivo energético se pueden agrupar en tres categorías:

SER INTERESANTES PARA EL AGRICULTOR (ALTA PRODUCCIÓN CON BAJOS COSTES).

Presentar una alta eficiencia fotosintética, con un elevado crecimiento durante el ciclo vegetativo, obteniendo elevados rendimientos por cada unidad de tiempo en que el vegetal no se encuentra en parada vegetativa.

Tener el ciclo vegetativo lo más largo posible. Dependerá de las características climáticas de la zona de cultivo y de los requisitos térmicos de la especie.

Presentar una alta resistencia, buscándose especies necesitadas de cuidados mínimos, que soporten bien la competencia de las malas hierbas y con una resistencia natural ante el ataque de plagas.

No necesitar para su cultivo maquinaria ni útiles diferentes de los cultivos agrícolas tradicionales ni de las explotaciones forestales.

Ser especies perennes y vivaces, con capacidad rebrotadora. Al cortar el cultivo, la raíz o cepa seguirá viva, desarrollando a partir de ella un nuevo brote. Esto evita realizar las costosas operaciones de plantación o de siembra cada año, y los trabajos previos necesarios a éstas.

SER INTERESANTES PARA LAS INDUSTRIAS ENERGÉTICAS.

Tener una elevada energía por unidad de masa (Poder Calorífico Superior, P.C.S.), que permita su aprovechamiento energético con bajos costes de manipulación y almacenamiento.

Presentar una baja humedad, ya que el contenido de agua de un combustible reduce su P.C.S. o requiere de un coste extra para su secado forzado.

NO SER AGRESIVOS CON EL MEDIO AMBIENTE.

Tener unos requerimientos edáficos y climáticos similares a los cultivos en retirada, de forma que se puedan cultivar en los terrenos antes utilizados por éstos.

No suponer un peligro para el resto de la flora, siendo su propagación, fuera del área de cultivo, nula por su forma de diseminación o fácilmente controlable.

En aquellos casos en los que sea posible cultivar dos especies, se estudiará cuál presenta una mejor eficiencia en el uso del agua y de los nutrientes, de forma que se aprovechen al máximo los recursos hídricos. Se debe considerar

también la producción de emisiones y residuos durante su cultivo (una especie resistente a la mayoría de plagas requerirá un menor uso de productos fitosanitarios, consumiendo menos productos químicos, menos gasóleo y, por lo tanto, provocando menos emisiones de CO₂ a la atmósfera por unidad de biomasa obtenida).

Tipos de cultivos energéticos.

De entre las numerosas especies vegetales existentes, sólo unas pocas han sido utilizadas como cultivos energéticos, presentando diferentes resultados en función de su localización. Este número de especies utilizadas va creciendo poco a poco, realizándose nuevos ensayos con especies exóticas o con especies autóctonas pero utilizando distintas prácticas de cultivo (por ejemplo las plantaciones de chopo con densidades de 10.000 pies/ha aprovechadas en monte bajo frente a la populicultura tradicional, que aprovecha 300-400 pies/ha como monte alto). No hay que olvidar que mientras que la optimización de los cultivos para usos alimentarios comenzó hace miles de años, la de los energéticos no pasa de unas pocas décadas.

Estos cultivos energéticos se pueden clasificar en función de la utilización de la biomasa obtenida, diferenciando entre los dedicados a la producción de biocarburantes (combustible líquido para motores de combustión interna) y los dedicados a la generación de energía térmica y eléctrica.

A continuación se presenta un listado que no pretende ser exhaustivo de los principales de ellos, debiéndose tener en cuenta que no todos son adecuados para su cultivo en todas las zonas geográficas. En el epígrafe 3 se comentan en mayor profundidad aquellos que, a priori, resultan más interesantes para el caso de Aragón.

PRODUCCIÓN DE BIOCARBURANTES.

Las especies con un alto contenido en aceites (especies oleaginosas) se utilizan para la obtención de biodiesel, mientras que aquellas con un importante porcentaje de azúcares se dedican a la elaboración de bioetanol y sus derivados.

Biodiesel.

Las especies con un mayor potencial para este uso son:

Cacahuete (*Arachis hipogaea*). Familia *Leguminosae*.

Cardo (*Cynara cardunculus*). Familia *Asteraceae*.

Cártamo o alazor. (*Carthamus tinctorius*). Familia *Asteraceae*.

Coco (*Cocos nucifera*). Familia *Palmaceae*.

Colza (*Brassica napus ssp oleifera*). Familia *Cruciferae*.

Girasol (*Helianthus annuus* L.). Familia *Compositae*.
 Lino oleaginoso (*Linum usitatissimum* L.). Familia *Linaceae*.
 Mostaza amarilla (*Sinapis alba*). Familia *Brassicaceae*.
 Nabo francés (*Camelina sativa*). Familia *Brassicaceae*.
 Repollo etíope (*Brassica carinata*). Familia *Brassicaceae*.
 Soja (*Glycine max.*). Familia *Leguminosae*.

Bioetanol.

Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Familia *Poaceae*.
 Cebada (*Hordeum vulgare*). Familia *Gramineae*.
 Maíz (*Zea mays*). Familia *Poaceae*.
 Pataca (*Helianthus tuberosus*). Familia *Solanaceae*.
 Patata (*Solanum tuberosum*). Familia *Solanaceae*.
 Remolacha (*Beta rubra*). Familia *Chenopodiaceae*.
 Sorgo dulce (*Shorghum bicolor* L. Moench). Familia *Solanaceae*.
 Trigo (*Triticum aestivum* L.). Familia *Gramineae*.

producción de energía térmica y eléctrica.

Se denominan especies lignocelulósicas, debido a sus componentes mayoritarios (lignina y celulosa). Se busca en estas especies una alta producción de biomasa, distinguiéndose habitualmente entre especies herbáceas y especies leñosas.

Herbáceas

Cardo (*Cynara cardunculus*). Familia *Asteraceae*.
 Sorgo para fibra (*Sorghum bicolor*). Familia *Solanaceae*.

Leñosas

Mimosa azulada (*Acacia saligna*). Familia *Leguminosae*.
 Chopo (*Populus sp*). Familia *Salicaceae*.
 Sauce (*Salix sp*). Familia *Salicaceae*.
 Eucalipto (*Eucaliptus sp*). Familia *Myrtaceae*.
 Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*). Familia *Leguminosae*.

2. el campo aragonés

En este apartado se proporcionan una serie de datos que, aunque en general son bien conocidos, permiten componer una breve descripción de la situación actual del medio rural aragonés y de la necesidad de su adaptación a una nueva realidad, en la cual los cultivos energéticos y las industrias transformadoras asociadas jugarán, sin duda, un papel importante.

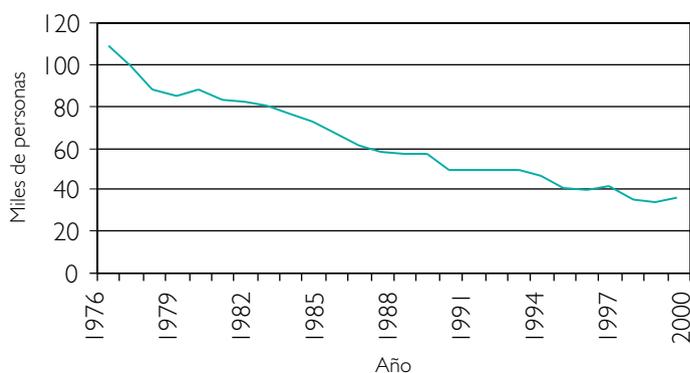
algunos datos del sector agrario aragonés.

El total de la población de derecho en Aragón en el año 2000 era de 1.186.849 habitantes. El peso demográfico de la población aragonesa respecto de la española es muy bajo y tiende a disminuir. Además, la evolución experimentada en el siglo XX ha determinado una distribución poblacional totalmente desequilibrada debido, fundamentalmente, a que las provincias de Huesca y de Teruel se han ido despoblando paulatinamente mientras que en la de Zaragoza ha ido creciendo el número de habitantes y a que, además, una buena parte de la población del medio rural se ha desplazado hacia las zonas urbanas. Este desequilibrio queda patente cuando se tiene en cuenta que en la ciudad de Zaragoza se concentra más de la mitad de la población aragonesa.

Este hecho queda perfectamente reflejado en la progresiva disminución del peso del sector agrícola en la economía aragonesa. En la gráfica 1 se observa la evolución de la población ocupada agraria en los últimos años.

gráfico 1

evolución de la población ocupada
en el sector agrario aragonés.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

En este mismo sentido, se puede comentar que el número de explotaciones agrarias en Aragón ha ido descendiendo en las últimas décadas: en 1962 se contabilizaban algo más de 159.000 explotaciones, en 1989 el número era de 84.000 y descendió a 70.000 en 1993. Este hecho se ve agravado por otro rasgo estructural de estas explotaciones agrarias muy negativo, el alto grado de envejecimiento de sus responsables y la falta de relevo generacional: menos del 10% de los responsables de explotación tienen una edad inferior a los 35 años y más de la mitad de los mismos superan los 55 años.

Otros datos que reflejan el panorama actual del sector agrario son los de la evolución de la Producción Final Agraria y los de la Renta Agraria en los últimos años: entre 1988 y 2000 la primera descendió un 22'9%, y la segunda, un 11'5 % (ambas en dinero constante equivalente de 1988) [V].

No obstante, el sector agrícola sigue teniendo una gran importancia en el entramado económico aragonés:

- Este sector ocupó en el año 2000 al 7'2% de la población activa mientras que en el conjunto de España dicho porcentaje fue del 6'6%. El análisis provincial del porcentaje de población ocupada en el sector agrario frente al total indica que en ese año en Huesca fue el 15'9%, el 14'9% en Teruel y el 4'0% en Zaragoza, quedando patente que en Huesca y en Teruel se duplica el valor del índice nacional.
- El análisis del valor añadido bruto (pm) por sectores productivos en pesetas constantes (1986) en el período 1980-1995, refleja que a escala nacional el promedio de participación del sector agrícola fue del 5'8% mientras que en Aragón fue del 7'4% [VI].

tipos de cultivos y productividades: secano y regadío.

Las tierras de cultivo ocupan el 38'1% de la superficie total aragonesa. Este porcentaje, superior a la media nacional, 36'7%, sólo es superado por el de Andalucía y los de las dos Castillas. Si además se consideran los prados, los pastizales y el terreno forestal arbolado, se tiene que la superficie agraria susceptible de aprovechamiento agrícola, ganadero o forestal supone el 80% de la superficie total. La Tabla 1 muestra los tipos de cultivos utilizados, la superficie dedicada a cada uno de ellos y las productividades medias de algunos de los de mayor peso específico obtenidas en el año 2000.

El análisis de la productividad del suelo agrícola aragonés muestra que mientras el rendimiento de los regadíos es, en general, similar al del conjunto de España, el de algunas tierras de secano es muy inferior a dicha media debido, fundamentalmente, a las no muy favorables condiciones edafoclimáticas aragonesas. Así por ejemplo, en los años 1997 y 1998 la productividad del trigo de secano aragonés fue, respectivamente, un 16% y un 37% inferior a la media nacional [VII].

Hay que tener en cuenta que aunque en Aragón la superficie de secano triplica la de regadío, su contribución a la Producción Final Agrícola es prácticamente la mitad. Se puede decir que una hectárea de regadío tiene una Producción Final Agrícola equivalente a cinco - seis hectáreas de secano.

No obstante, la importancia del agua en el sector agrícola aragonés no es sólo económica sino también demográfica. El regadío ha contribuido a fijar la población en aquellos municipios que contaban con este recurso para poder regar, reduciendo sus índices de despoblación.

De hecho, el agua se perfila como un recurso con una importancia estratégica creciente: el futuro del subsector agrícola pasa por una mayor conexión entre los productores y las industrias de transformación y distribución; en este sentido, la disponibilidad de agua no sólo implica la posibilidad de aumentar las producciones sino que también supone que éstas tengan la calidad demandada y la regularidad necesaria para cumplir las exigencias industriales. Por otra parte, el regadío permite una mayor versatilidad en la diversificación de los cultivos para poder adaptarse a las demandas cambiantes del consumidor.

La ubicación de las industrias transformadoras (entre las que se deben incluir las plantas transformadoras de los cultivos energéticos para la producción de energía térmica, energía eléctrica, o biocarburantes) está condicionada por la localización de las producciones de materias primas. La mejora y ampliación de regadíos tendría por tanto un efecto indirecto sobre el crecimiento industrial y la fijación de la población en el medio rural.

perspectivas.

Además de la ya comentada disminución progresiva del peso del sector agrario en Aragón, reflejada claramente en la evolución descendente de la población ocupada, de la Producción Final Agraria y de la Renta Agraria, existen una serie de factores que van a condicionar, en un futuro no muy lejano, la evolución del sector.

Así, la futura ampliación de la UE hacia los países del Este y la apuesta de la Organización Mundial de Comercio por la globalización de los mercados va a componer un gran mercado mundial donde el sector agrario aragonés va a tener que competir.

Por otra parte, la entrada en vigor de una nueva Política Agraria Común supone la aparición de un escenario de mayor competencia, provoca cambios de orientación del papel del espacio rural y, por último, ocasiona la disminución de las ayudas. En este último sentido, no hay que perder de vista que en los últimos años la participación de las subvenciones en la Renta Agraria es muy elevada: entre los años 1993 y 2000 ha supuesto entre el 39% y el 47% de dicha renta [V].

cuadro 1

principales tipos de cultivos en Aragón en 2000.
productividades y rendimientos.

	OCUPACIÓN (ha)		RENDIMIENTO (kg/ha)	
	SECANO	REGADIO	SECANO	REGADIO
CEREALES	633.654	193.973		
Trigo blando	75.505	35.413	2.832	4.607
Trigo duro	203.692	13.877	1.007	3.773
Cebada	331.353	50.145	2.786	4.033
Avena	19.093	1.111	2.083	3.657
Centeno	3.158	103	1.761	2.195
Maíz	74	78.430	3.504	9.294
Arroz	0	14.054	-----	5.492
LEGUMINOSAS	29.255	2.341		
Veza grano	18.970	627	335	795
Guisantes secos	2.218	881	846	2.671
Yeros	7.073	127	1.033	2.271
TUBÉRCULOS	157	1.406		
INDUSTRIALES	15.080	22.926		
Girasol	10.902	19.211	757	2.029
Colza	223	2.409	689	1.437
Lino oleaginoso	2.161	863	648	1.430
ORNAMENTALES	0	5		
FORRAJEROS	27.230	94.024		
Alfalfa	4.123	81.582	25.306	69.447
Esparceta	3.197	117		
HORTALIZAS	87	11.345		
FRUTALES	71.936	49.577		
VIÑEDO	43.683	5.748		
OLIVAR	47.629	10.687		
OTROS LEÑOSOS	0	205		
BARBECHOS Y NO OCUPADAS	487.910	44.504		
TOTAL	1.356.621	436.741		

Fuente: Anuario estadístico agrario. Gobierno de Aragón [V].

Ante esta situación, es especialmente importante articular medidas que permitan transmitir al mundo rural la necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones, ofreciendo adecuado apoyo y ayuda en un difícil pero necesario proceso de cambio de mentalidad.

El subsector agrícola aragonés debe tender progresivamente a la producción de productos de calidad adaptados a las condiciones edafoclimáticas de cada zona para asegurar una adecuada productividad. Además, sería muy interesante que una gran parte de estos productos sirvieran de materias primas a industrias transformadoras locales, que además de asegurar al agricultor la estabilidad tanto de la demanda como de los precios, aportarían al medio rural en su conjunto, un importante valor añadido que contribuiría a

fijar la población y a mejorar su calidad de vida. Los cultivos energéticos cumplen con todos estos requisitos.

3. potencialidad en aragón

Multitud de especies se están ensayando en todo el mundo para estudiar si satisfacen las condiciones necesarias para que éstas puedan ser utilizadas como materia prima energética. El objetivo de estos ensayos es determinar las variedades que mejor se adaptan a las condiciones climáticas y edáficas de una zona generando, con los mínimos requerimientos posibles, gran cantidad de biomasa. Las especies y variedades evaluadas en un territorio no tienen porqué diferir de las que tradicionalmente en él habían sido cultivadas. En muchos casos, la utilización energética de estos cultivos tradicionales puede ser, por su producción por hectárea, su impacto sobre el suelo, sus requerimientos de agua, por el conocimiento que de ellos tienen los agricultores, etc., la alternativa más interesante.

Se describen a continuación las especies que por sus características y requerimientos presentan un mayor potencial de implantación en el territorio aragonés.

cardo (*cynara cardunculus* L.).

El cardo es una especie herbácea perenne del mismo género que la alcahofa, el cártamo o el girasol que, aunque es originaria de la región mediterránea, se adapta bien a zonas de clima continental. Durante su ciclo natural brota en otoño, pasa el invierno en un estado de roseta (esto le permite resistir mejor las heladas) y en primavera desarrolla un tallo floral ramificado que se seca en verano, permaneciendo vivas las raíces. Al comenzar un nuevo otoño los brotes de la parte superior de las raíces generan una nueva roseta, continuándose de este modo el ciclo durante varios años sin que sea necesario efectuar nuevas siembras.

Esta especie se adapta muy bien en territorios de baja pluviometría debido a que posee un sistema radicular profundo que le permite extraer agua y nutrientes de zonas alejadas de la superficie, aprovechando el agua de lluvia acumulada en el subsuelo durante el otoño, el invierno y la primavera. Para que su desarrollo sea el esperado es necesario que durante los meses de otoño, invierno y primavera las precipitaciones alcancen, al menos, 400 mm ya que si son inferiores, la producción de biomasa puede decrecer sustancialmente. En general, requiere suelos ligeros, profundos y limosos con capacidad para retener el agua primaveral e inveral en los tres primeros metros [VIII].

Aunque es un cultivo sensible a las heladas, sobre todo durante el estado de germinación, en el estado de roseta soporta temperaturas inferiores a cero grados sin que la producción final de biomasa se vea afectada.

No es una especie que requiera una gestión de cultivo compleja o maquinaria muy específica por lo que si se le efectúan unos cuidados mínimos y dispone de agua durante su período de crecimiento activo (primavera), se pueden obtener grandes cantidades de biomasa por hectárea. Con unas precipitaciones medias de 450 mm distribuidas de acuerdo con el modelo climático Mediterráneo, la producción media de biomasa cosechable se aproxima a las 20 toneladas de materia seca por hectárea (t.m.s./ha), con la ventaja añadida de que dicha biomasa presenta un contenido de humedad bajo (10-15 %) debido a que su cosechado se efectúa en verano, cuando la parte aérea de la planta se seca y sólo se mantienen frescas las raíces con abundantes sustancias de reserva [VIII].

La biomasa aérea obtenida presenta un poder calorífico superior próximo a los 16.000 kJ/kg en base seca lo que la convierte en una materia prima muy interesante para la producción de calor o de electricidad. Por otra parte, tanto el contenido en aceite de las semillas (25%) que pueden suponer el 13% total de la cosecha obtenida, como el contenido en fibra del tallo han motivado que se estén realizando estudios que permitan determinar la viabilidad del uso industrial de este cultivo en la producción de papel o de aceite .

Cinco Villas y la Hoya de Huesca son las comarcas que ofrecen mayor potencial para el desarrollo de este cultivo, no obstante, a priori no se puede descartar que no se adaptara a otras comarcas aragonesas. Esta especie ya se está cultivando en varias zonas aragonesas con resultados que permiten albergar esperanzas de su futura implantación definitiva [IX].

Los ensayos realizados con este cultivo en Aragón han dado resultados muy variados, habiéndose encontrado parcelas en las que éstos han superado lo esperado (de acuerdo a la bibliografía) y otras en las que, por diversos problemas (plagas y sequía), la densidad se vio reducida y con ella la producción. Así, ha variado de las 20'5 t.m.s./ha con una densidad de 10.000 plantas por hectárea en Montesa (Huesca) a las 1'8 t.m.s./ha (8.000 plantas/ha) en Zuera (Zaragoza) [X].

cultivos energéticos leñosos en turno de rotación corto.

Una de las perspectivas más prometedoras dentro de este tipo de cultivos es la que se conoce con el nombre de *explotaciones a rotación corta*, que consiste en el cultivo de especies leñosas de crecimiento rápido, con capacidad de rebrote y alta productividad de biomasa cuando se cultivan con densidades de plantación muy superiores a las tradicionales para estos cultivos (habitualmente 2.500-10.000 pies por hectárea aunque incluso se plantean densidades superiores) a los que se les acorta de forma sustancial el turno de corta tradicional (pasa a rondar los 2-3 años).

El chopo (*Populus sp.*) es la especie que en la península ibérica y en Aragón en particular, presenta el mayor potencial de desarrollo o utilización mediante esta técnica de cultivo. Se debe tener presente que la cuenca del Ebro

es la segunda zona de España en cuanto superficie destinada a la populicultura intensiva, únicamente superada por la cuenca del Duero.

El chopo crece satisfactoriamente en un rango amplio de suelos y pH (entre 6'0 y 8'0 aunque el pH óptimo es 6'5) pero su mejor desarrollo tiene lugar en suelos limo-arenosos finos con materia orgánica y disponibilidad de agua, de hecho, es una especie que depende más que otras del agua por lo que se deben evitar para su cultivo suelos extremadamente secos. Los rangos de temperatura en los que el chopo es capaz de crecer varían según la especie entre 5° C (temperatura mínima de crecimiento) y 40° C (temperatura máxima de crecimiento), siendo -30° C la temperatura a partir de la cual muere el árbol [VIII].

La plantación, siempre superficial con riego, se efectúa con estaquillas o esquejes dispuestas de la forma más vertical posible con menos de 3 cm de los mismos por encima del suelo. Las plagas y enfermedades en los primeros años pueden reducir el crecimiento hasta el 50% y la producción de biomasa hasta el 20% por lo que es recomendable un buen tratamiento fitocida antes de la plantación (las elevadas densidades de plantación utilizadas no van a permitir los labores después del primer año). De hecho, para evitar el crecimiento de vegetación invasora es conveniente no fertilizar hasta que las plantas no hayan desarrollado un sistema radicular suficiente para absorberlo [IX].

Una vez desarrollado el cultivo los riegos son similares a los de una plantación en turno de corta normal, quizá menos espaciados en el tiempo en los meses de verano, y los abonados ligeramente superiores, por término medio y aunque depende de la fertilidad del suelo 60-80 kg N, 10-20 kg P y 35-70 kg K.

El turno de corta óptimo varía con la especie y clon utilizados aunque, en general, se encuentra entre los tres y los cuatro años, generando por término medio entre 12 y 15 t.m.s por hectárea y año, estimándose que se podría repetir el ciclo hasta en ocho ocasiones sin necesidad de volver a implantar el material vegetativo [XI].

El tipo de biomasa obtenido (materia leñosa que puede presentar hasta un 50% de humedad en el momento de obtención y materia foliar) es por sus características y su poder calorífico superior (≈ 16.000 kJ/kg en base seca) un combustible idóneo para producir, como en el caso anterior, energía térmica o energía eléctrica.

Las comarcas que, tanto por la tradición existente en el cultivo del chopo en monte alto como por sus características edafoclimáticas, presentan más potencial para el desarrollo de este cultivo son Bajo Cinca, La Litera, Campo de Daroca, Hoya de Huesca y Zaragoza. Además, también presentan enorme interés las superficies próximas a las márgenes de algunos ríos aragoneses o las colas de los pantanos [IX].

el girasol (*Helianthus annuus*) como cultivo energético.

El girasol fue introducido en España y en el resto de Europa desde América en el siglo XVI por su valor ornamental, no siendo hasta el siglo XIX cuando comenzó la explotación industrial de su aceite, destinada a la alimentación (desde 1964 se cultiva en España para obtener aceite con fines alimentarios). Es uno de los cultivos destinados a la extracción de aceite para consumo humano más cultivados en el mundo, de hecho, la aparición de híbridos que facilitan su recolección y el creciente interés por el uso de ácidos poliinsaturados (como los del girasol) para el consumo humano han hecho que en los últimos años, la superficie destinada al girasol en el mundo haya crecido constantemente.

No obstante, a partir de la campaña 93/94 se introdujo, con la llegada de la reforma de la P.A.C., un nuevo barbecho denominado *retirada de tierras* en el que no se podía realizar cultivo alguno si se querían percibir las ayudas salvo que el producto obtenido en dichas tierras, no fuera destinado al consumo humano o animal. Este hecho unido al desarrollo que desde principios de los 80 se le ha dado a la utilización del aceite de girasol como sustituto del diesel tradicional (más aún al éster obtenido de la transesterificación del mismo) ha provocado una nueva cultura en el cultivo del girasol: su uso para fines energéticos a través de la producción de *biodiesel*.

En lo que hace referencia a sus requerimientos edafoclimáticos, es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, pero es esencial que éste tenga un buen drenaje y que la capa freática se encuentre a poca profundidad; es muy poco tolerante a la salinidad, el contenido en aceite disminuye cuando ésta aumenta; la temperatura es un factor muy importante en su desarrollo, adaptándose bien a un amplio margen (13° C – 30° C) y presentando problemas de producción fuera de él; y, por último, durante la época de crecimiento activo y, sobre todo, en el proceso de formación y llenado de semillas, consume importantes cantidades de agua [VIII].

En cuanto a las particularidades del cultivo, la época de siembra varía (invierno o primavera) en función de las características climáticas de cada región; la densidad de plantación depende de las precipitaciones, de la fertilidad, de los híbridos empleados y de la distancia de los surcos siendo, en general, de 45.000-50.000 plantas/ha en secano (precipitaciones anuales próximas a los 500 mm) y 80.000 y 100.000 plantas/ha en regadío; aprovecha el agua de forma mucho más eficiente en condiciones de escasez, extrayendo agua de zonas profundas gracias a su sistema radicular, no obstante, aunque es un cultivo de secano consume en algunos momentos importantes cantidades de agua, de hecho, responde muy bien al riego, que incrementa la producción final; por último, es un cultivo que por su sistema radicular, no requiere grandes cantidades de abono [VIII].

Teniendo en cuenta los requerimientos edafoclimáticos de este cultivo y los rendimientos que presenta su producción en territorio aragonés, se puede

afirmar que las comarcas que presentan mejores posibilidades para que una parte de su superficie se destine al cultivo del girasol para la producción de biodiesel son Cinco Villas, La Litera, y Hoya de Huesca [IX].

La colza (*Brassica napus*) como cultivo energético.

La colza, como el girasol, es un cultivo tradicionalmente destinado a la producción de aceite con fines alimentarios, fundamentalmente en países del centro y norte de Europa (Francia, Suecia, Alemania, Chequia, Eslovaquia, e Inglaterra). En España, esta oleaginosa es, después del girasol, la segunda en cuanto a superficie y producción.

La proporción importante de aceite que presenta la semilla de colza (39%) y su implantación en los países europeos mencionados originó que sea en ellos el cultivo más utilizado y desarrollado para la producción de biodiesel [VIII].

En España esta especie se siembra en otoño aunque también puede efectuarse en primavera. Aunque la gran diversidad de variedades hace posible su cultivo en la totalidad de la península Ibérica, en general, no soporta temperaturas inferiores a 2 ó 3 grados centígrados bajo cero desde que germina hasta que alcanza el estado de roseta ni tampoco inferiores a 15° C bajo cero una vez alcanzado dicho estado; requiere de al menos 400 mm de lluvia (si están bien distribuidos) resistiendo la sequía invernal y sufriendo con los encharcamientos; el intervalo deseable de pH es 5.5-7 aunque es capaz de soportar otros valores; prefiere suelos profundos y con buen drenaje; y, por último, en la época de floración es conveniente que la temperatura no sea alta para que no se acorte el ciclo y se produzca mejor la granazón [VIII].

Es una especie que se siembra en seco, habitualmente en terrenos poco fértiles, produciendo en esos casos como mínimo 1.500 kg/ha de semilla para lo que requiere de 180-250 kg/ha N; 80-100 kg/ha P y 180-220 kg/ha K por lo que es posible (e incluso recomendable) su fertilización con residuos ganaderos.

Teniendo en cuenta los requerimientos edafoclimáticos de este cultivo y los rendimientos que presenta su producción en territorio aragonés, se puede afirmar que las comarcas que presentan mejores posibilidades para que una parte de su superficie se destine al cultivo de la colza para la producción de biodiesel son Monegros, Campo de Borja, Cinco Villas y La Litera [IX].

cultivos tradicionales no específicamente energéticos.

El desarrollo de la agroenergética ha estado fuertemente ligado a las diferentes crisis energéticas mundiales y a la acumulación de excedentes agrícolas en los países habitualmente denominados *desarrollados*. Las primeras impulsaron la

búsqueda de alternativas a las materias primas energéticas tradicionales y la segunda, como ya se ha dicho, contribuyó a establecer una serie de subvenciones destinadas a retirar una proporción determinada de superficie del cultivo, en la que sólo se puede mantener la actividad agrícola si el producto de la misma no se destina a fines alimentarios.

La rentabilidad de un cultivo tradicional en el mercado alimentario es superior a la que se obtiene con él en mercado energético (aunque a este mercado se destine tanto la cosecha de grano como la de residuo) por lo que, tanto para mantener la renta que un agricultor recibe por unidad de superficie, como para que el precio final del producto pueda competir con el de los combustibles tradicionales, parecía necesario desarrollar cultivos específicos que teniendo un balance energético positivo generaran una gran producción de biomasa por hectárea.

La evolución de algunos de los precios de los mercados energético y alimentario, el desarrollo tecnológico y la dificultad que supone introducir especies y técnicas de cultivo, en general, ajenas a los agricultores, han motivado la aparición de un nuevo mercado para las especies tradicionalmente destinadas a la producción de alimento, su utilización como cultivo para producir materias primas energéticas.

De este modo, se plantea la utilización de cultivos como el maíz, el trigo la cebada, la avena, etc., incluyendo el grano y no sólo el residuo generado en su cosechado, para la obtención de biocarburantes o de materia prima para la generación de calor y/o electricidad. Esta alternativa, una práctica generalizada en algunos países de la Unión Europea como Dinamarca, supone que los agricultores sigan percibiendo las subvenciones por la retirada, cultivando especies que no les son desconocidas.

Evidentemente, la utilización energética de estos cultivos no requiere de ensayos para determinar su manejo óptimo o para conocer cuál va a ser su producción bajo unas condiciones climáticas o edáficas determinadas. El único requisito necesario es la existencia de una instalación que demande las producciones obtenidas para ese fin.

otros cultivos lignocelulósicos.

Se incluyen aquí otras especies que podrían ser interesantes tanto por su capacidad de producir biomasa lignocelulósica destinada a la producción de energía térmica y/o eléctrica como la de adaptarse a las condiciones edafoclimáticas aragonesas.

- El *sorgo para fibra* (*Sorghum bicolor* L. Moench) es adecuado como combustible sólido por estar compuesto principalmente por fibra celulósica y por tener un bajo contenido en azúcares. A pesar de ser una variedad con resistencia a la sequía por su elevada eficiencia en el uso del agua, no es posible su cultivo en zonas con precipitaciones inferior-

res a 400 ó 600 mm de agua durante su período vegetativo. La germinación tiene lugar entre los 8 y los 10° C y el crecimiento óptimo se obtiene cuando, con las precipitaciones indicadas, la temperatura media supera los 27° C. Se adapta a diferentes tipos de suelos, aunque las mayores producciones se obtienen con los franco-arenosos y los franco-arcillosos pudiendo desarrollarse con rangos de pH entre 5'0 y 8'0 [VIII].

Los rendimientos son variables en función de las zonas de cultivo, de hecho, las producciones obtenidas en ensayos realizados en la UE varían desde las 12 a las 25 toneladas de peso seco por hectárea. En España se han obtenido en algunos ensayos producciones de 20 toneladas de materia seca por hectárea [IX].

- Cultivo de la Acacia en rotación corta. Es una especie arbórea de rápido crecimiento que ha permitido obtener producciones próximas a las 15 t.m.s/ha. Presenta como ventaja que se adapta perfectamente a su cultivo en zonas áridas y semiáridas, es resistente a la sequía y permite proteger y estabilizar suelos degradados.

otros cultivos oleaginosos o con contenidos en azúcares.

Se incluyen aquí otras especies que podrían ser interesantes por su capacidad de producir biomasa destinada a la fabricación de biodiesel o de etanol.

- El lino oleaginoso (*Linum usitatissimum* L.) es una especie anual de invierno perteneciente a la familia de las Lináceas. La semilla del lino posee entre un 30 y un 48% de aceite rico en ácidos poliinsaturados y entre un 20 a un 30% de proteína cruda. Aunque prefiere climas templados y cálidos se adapta a las condiciones climáticas aragonesas. Al tener la semilla un tamaño muy pequeño no le gustan los terrenos fuertes que crean costura cuando llueve y no dejan germinar a la semilla. Tampoco son adecuados los suelos excesivamente sueltos y permeables pues las raíces del lino son pequeñas y no alcanzan bien las capas profundas. Las necesidades de agua totales se pueden elevar a 400-450 mm durante todo el ciclo [VIII].
- El cultivo de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.), destinado fundamentalmente a la producción de azúcar decayó hace unos años por la competencia con la obtenida de la caña de azúcar pero, actualmente, se está reactivando dicho mercado y se cultiva tres veces más remolacha azucarera que hace cinco años. Además de para la producción de azúcar se podría destinar a la fabricación de etanol puesto que con 10 kg de remolacha se obtiene un litro de etanol lo que supone que, por término medio, se producirían (a un coste competitivo) 6.000 litros de etanol por hectárea. El cultivo de remolacha tuvo en Aragón una importante participación,

que sólo habría que recuperar si se plantease su utilización como materia prima energética [IX].

- La pataca (*Helianthus tuberosus* L.) es una especie introducida en Europa desde América que se destinó a la producción de tubérculos para alimento humano y animal aunque para el primero de ellos, fue desplazado por la patata. En la actualidad se considera como un posible cultivo alternativo para la obtención de fructosa y para la obtención de etanol. Frente a cultivos como la remolacha azucarera presenta como ventajas su mejor rendimiento, su mayor rusticidad y su mejor balance económico en condiciones desfavorables. La producción de etanol se estima del orden de un litro por cada 12 kg de tubérculos lo que implicaría la obtención de 5.000-6.000 litros por hectárea. Con este cultivo se realizaron ensayos en algunas parcelas situadas en el territorio aragonés con resultados satisfactorios [IX].

4. usos tecnológicos

Además de los beneficios que los cultivos energéticos pueden presentar para el subsector agrícola, no hay que olvidar que son la materia prima (biomasa) para una serie de industrias energéticas que no pueden localizarse a mucha distancia del recurso, lo que puede suponer para el medio rural en su conjunto, un valor añadido muy necesario.

Los diferentes cultivos energéticos pueden ser utilizados por estas industrias para distintos fines:

- Para generar energía térmica en sustitución de combustibles fósiles, generalmente en industrias ya existentes o en instalaciones para calefacción de distrito.
- Para generar energía eléctrica en nuevas centrales térmicas de pequeña o mediana potencia (2-40 MW) o para sustituir parcialmente al carbón en centrales térmicas ya existentes (co-combustión).
- Para producir biocarburantes.

A continuación se van a comentar muy brevemente cada una de estas aplicaciones.

generación de energía térmica.

Con los cultivos energéticos se puede generar energía térmica para aprovecharla en calderas (calentamiento de agua o aceite térmico, o producción de vapor), en aerotermos (calentamiento de aire), en secaderos o en hornos. El sistema más extendido para este tipo de aprovechamiento está basado en la combustión directa de la biomasa.

cuadro 2

**NECESIDADES DE RIEGO POR CULTIVO Y CICLO AGRONÓMICO
[MEDIA DE ARAGÓN A PARTIR DE DATOS COMARCIALES]**

	Trigo	Cebada	Aroz	Avena	Maíz	Sorgo	Patata	Girasol	Alfalfa	Veza forrajera	Col forrajera	Melón	Tomate	Pimiento Verde	Coiflor	Cebolla	Ajo	Judía Verde	Guisante Verde	Haba Verde	Cardo	
Cultivos herbáceos:																						
Necesidades Promedio Riego (m ³ /ha) ¹	2.663	2.206	11.010	3.010	6.918	6.158	5.067	5.864	7.501	1.283	1.773	5.487	6.344	5.626	2.327	5.810	1.915	3.928	1.828	2.000	2.000 ²	
Producción regadío (kg/ha)	3.833	4.229	5.956	3.012	9.346	4.587	25.547	2.152	68.978	8.749	24.606	24.776	55.692	12.243	20.050	37.750	4.113	8.338	4.825	7.390	17.000 ³	
Agua de riego necesitada por producción (l de agua de riego/kg de producto obtenido)	695	522	1.849	999	740	1.343	198	2.725	109	147	72	221	114	460	116	154	466	471	379	271	118	

Cultivos leñosos:

	Manzano	Peral	Albaricquero	Cerezo	Melocotonero	Cinelo	Almendra	Olivo	Vitigno	Chopo (rotación corta) ⁴
Necesidades Promedio Riego (m ³ /ha)	8.470	7.866	8.238	5.468	8.271	8.238	7.060	3.850	5.756	2.500-3.000 ⁵
Producción regadío (kg/ha)	20.958	16.397	9.141	6.019	16.470	6.656	2.796	1.740	5.764	15.000 ⁶
Agua de riego necesitada por producción (l de agua de riego/kg de producto obtenido)	404	480	901	908	502	1.238	2.525	2.213	999	167-200

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Martínez et al. (1998) y Gobierno de Aragón (2000).

Referencias no incluidas en el artículo:

- Martínez, F., Faci, J.M. y Berceo, A. (1998). "Eviapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón". *Institución Fernando el Católico, Zaragoza.*
- Gobierno de Aragón (2000). "El código de buenas prácticas agrarias (II)". *Departamento de agricultura, Dirección General de Tecnología Agraria, Informaciones Técnicas, nº 93.*
- González, F. y San Miguel, A. (1987). "Selvicultura de chopeas. Chopeas a turno normal (diez a veinte años). Tallares de chopo a rotación muy corta (dos a cinco años)". *Montes. Revista de ámbito forestal, nº 15.*

1. Eviotranspiración - Precipitación
2. Suponiendo cuatro riegos anuales para garantizar una producción elevada. En el caso de que la precipitación en el periodo de crecimiento vegetativo fuera superior a 450mm este riego podría no ser necesario.
3. Materia seca total aprovechable como combustible.
4. Datos no específicos de Aragón.
5. González y San Miguel (1987).
6. Materia seca total aprovechable como combustible (AIDA, 1996). **NOTA: se corresponde con la referencia XI del artículo.**

Existen diferentes tecnologías para llevar a cabo la combustión de la biomasa: caldera de parrilla, cámara torsional, combustor en lecho fluido, etc. En función de las características del recurso y de la demanda (energía a baja o a alta temperatura y cantidad de la misma a suministrar) es más idóneo uno que otros, pero en todos los casos, los avances tecnológicos conseguidos, tanto en los sistemas de alimentación de la biomasa como en los equipos de combustión, hacen que, en estos momentos estos sistemas que utilizan recursos renovables sean tan cómodos, seguros y eficientes como los basados en combustibles fósiles. En este último sentido, se debe destacar que con los equipos que en la actualidad hay en el mercado se pueden conseguir rendimientos de combustión que pueden alcanzar en instalaciones de elevada potencia, hasta el 95%.

generación de energía eléctrica.

Sin ninguna duda, esta es una de las aplicaciones con mayor futuro para el aprovechamiento de los cultivos energéticos. Hay que distinguir tres posibles tecnologías:

- Central térmica exclusiva de biomasa.
- Co-combustión.
- Generación combinada de energía térmica y eléctrica.

CENTRAL TÉRMICA EXCLUSIVA DE BIOMASA

Existen básicamente dos tipos de centrales de producción de energía eléctrica con cultivos energéticos, las basadas en la combustión directa de estos recursos (emplean ciclo de vapor) y las basadas en una gasificación previa de los mismos (pueden utilizar turbina de gas o motor alternativo de combustión interna).

- *Ciclo de vapor*: está basado en la combustión de biomasa en una caldera de vapor similar a las comentadas en el apartado de generación de energía térmica, en la cual se produce vapor a elevada presión que es expandido en una turbina de vapor donde se produce el trabajo mecánico. Este trabajo es posteriormente transformado en energía eléctrica mediante un generador eléctrico. Una vez a baja presión, el vapor se condensa y, mediante una bomba, vuelve a introducirse en la caldera.
- *Turbina de gas o motor alternativo de combustión interna*: en ambos casos se produce un trabajo mecánico utilizando como combustible gas de síntesis procedente de la gasificación de la biomasa. La gasificación es un proceso químico en el cual, como su nombre indica, se produce gas combustible a partir de un recurso sólido cuando en ausencia o defecto de oxígeno se somete el mismo a elevadas temperaturas. Si los gases de escape de los equipos se aprovechan posteriormente en un ciclo de vapor se habla de un "ciclo combinado".

Aunque el segundo de los métodos tiene un futuro prometedor debido a su mayor rendimiento, los ciclos de vapor son los sistemas que, hoy por hoy, tienen una mayor aceptación dado que al tratarse de una tecnología similar a la

empleada mayoritariamente para la producción de electricidad a partir de combustibles fósiles, está muy probada, lo que la convierte en más fiable.

CO-COMBUSTIÓN:

Una alternativa muy interesante para zonas que cuenten con centrales térmicas de carbón, como es el caso de Aragón (C.T. Teruel, C.T. de Escucha y C.T. de Escatrón), es la tecnología de la co-combustión. Consiste básicamente en la sustitución parcial (0-20%) de carbón por biomasa.

Esta tecnología tiene varias ventajas con respecto a las centrales exclusivas de biomasa:

- Requieren menor inversión puesto que se parte de una instalación ya existente en la que sólo es necesario efectuar algunas reformas.
- Presentan mayor rendimiento debido, principalmente, a una cuestión de escala: mientras que las C.T. de biomasa rara vez sobrepasan el 25% de rendimiento, los de una gran C.T. de carbón y, por lo tanto, las de co-combustión, pueden estar entre el 32% y el 35%.
- Posibilitan la utilización de una cantidad variable de biomasa, según la disponibilidad de la misma en un momento dado. Esta ventaja es especialmente importante en el caso de los cultivos energéticos dada su estacionalidad y sus posibles variaciones de producción entre distintas campañas.

Aunque la co-combustión no es todavía una tecnología demasiado conocida en España, en el norte de Europa se están llevando a cabo numerosas experiencias con resultados muy esperanzadores.

COGENERACIÓN:

La cogeneración consiste en la producción conjunta de energía térmica y eléctrica. Esta tecnología presenta como gran ventaja la consecución de rendimientos superiores a los sistemas de producción de energía térmica o eléctrica por separado. No obstante, dada la dificultad de transportar la energía térmica, la instalación de cogeneración necesita de un punto de consumo de la misma cercano (industria, calefacción de distrito, etc.).

El principio de funcionamiento de esta tecnología se basa en el aprovechamiento de los calores residuales de los sistemas de producción de electricidad comentados anteriormente (ciclo de vapor, turbina de gas o motor de combustión interna alternativo).

Producción de biocarburantes

Los biocarburantes son combustibles líquidos obtenidos a partir de biomasa, que pueden ser empleados en los motores alternativos de automóviles, camiones, autobuses, etc., sustituyendo total o parcialmente a los combustibles fósiles.

Se puede distinguir entre la producción de biocarburantes destinados a su utilización en vehículos con motor de encendido por compresión (diesel) y los des-

tinados a su empleo en vehículos con motor de encendido provocado (gasolina). Los primeros se obtienen de cultivos o especies vegetales oleaginosas (girasol, colza, cacahuete, etc.) y sustituyen al diesel tradicional y los segundos de cultivos o especies vegetales ricas en azúcares (remolacha, patata, caña de azúcar, maíz, trigo, etc.) y sustituyen a las gasolinas o a los aditivos de las gasolinas sin plomo.

Los aceites obtenidos de las especies oleaginosas se pueden emplear como aditivo en un motor diesel convencional o se pueden utilizar como único combustible en motores especiales. No obstante, debido a los inconvenientes técnicos que estas opciones plantean, habitualmente se transforman químicamente mediante una reacción de esterificación del aceite con un alcohol (generalmente metanol) en un éster metílico que se denomina biodiesel. Este biodiesel se puede emplear directamente o como aditivo del diesel tradicional en los motores convencionales.

Por otra parte, los alcoholes obtenidos de la fermentación de especies ricas en azúcares se pueden utilizar como aditivo en un motor de gasolina convencional o se pueden emplear como único combustible en motores especiales, pero como en el caso de biodiesel, lo más usual es que se usen una vez transformados químicamente mediante su combinación con un reactivo orgánico (isobuteno) en lo que se denomina habitualmente como ETBE (etil-ter-butil éter). Este compuesto se puede utilizar como aditivo de las gasolinas sin plomo sustituyendo al MTBE (metil-ter-butil éter) que normalmente se obtiene de un combustible fósil.

Desde el punto de vista industrial los procesos de obtención de biocarburantes se hallan suficientemente desarrollados, no existiendo a nivel técnico ningún tipo de barrera para su producción.

Aspectos económicos de los usos tecnológicos de los cultivos energéticos.

El análisis desde un punto de vista puramente económico de la situación actual de las diferentes aplicaciones de los cultivos energéticos presenta resultados muy diferentes. Posiblemente, el resultado más favorable lo presente la generación de energía térmica puesto que con los actuales precios de mercado de los combustibles fósiles, los sistemas basados en la combustión de biomasa en general, y de los cultivos energéticos en particular, son muy competitivos.

En cuanto a la generación de energía eléctrica, las centrales térmicas de biomasa exclusiva y las plantas de cogeneración pueden acogerse al régimen especial recogido en el RD 2818/1998 de 23 de diciembre [XII] en el que se establece un sistema de incentivos económicos en forma de primas a la electricidad producida. No obstante, esta prima no es suficiente para que se produzca el despegue definitivo de estas instalaciones que, generalmente, se encuentran por debajo del umbral de rentabilidad. Hay que destacar que los

comentados incentivos económicos no son hoy por hoy aplicables a la energía eléctrica producida con biomasa en una central de co-combustión. En el caso de que sí lo fueran, estas instalaciones serían, en general, rentables.

Aunque ya se están introduciendo en el mercado, la principal limitación existente para la elaboración de biocarburantes es de origen económico, ya que presentan un coste de obtención superior al de los derivados del petróleo. No obstante, la producción de biocarburantes puede ser, con la aplicación de exenciones fiscales especiales, competitiva frente a la de los combustibles fósiles a los que sustituyen. También puede resultar económicamente interesante su fabricación para autoconsumo en empresas o cooperativas agrarias con elevada cantidades de maquinaria agrícola o en empresas o instituciones con flotas de transporte cautivas (transportes urbanos, recogida de basuras, taxis, etc.).

Puesto que en determinados sectores de la población puede entenderse que en una economía de libre mercado es incompatible la existencia de primas o de exenciones fiscales, se debe tener en cuenta que dichas acciones serían equivalentes a la existencia de una tasa (ecotasa) que se encargara de internalizar los costes medioambientales que producen los combustibles fósiles, dejando así que el mercado, ahora ya con todos los costes contabilizados, decidiera el tipo de energía que más le interesa utilizar.

previsiones de mercado.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables [III] prevé para Aragón en el horizonte del año 2010 la siguiente contribución energética a partir de cultivos energéticos:

- Generación de energía térmica y eléctrica: 534.355 tep/año. Esta cantidad puede suponer, de forma aproximada, 1.500.000 toneladas de cultivos energéticos. De ellos, en torno al 15% sería destinado a la producción de energía térmica y el 85% restante a la generación de energía eléctrica.
- Producción de biocarburantes: 50.000 tep/año.

Aunque la tecnología de la co-combustión no se menciona en el citado Plan de Fomento de las Energías Renovables, el Libro Blanco de las Energías Renovables de la Comisión Europea [II] prevé en el conjunto de la Unión Europea para el año 2010 la utilización de unos 6 Mtep/año de biomasa para este fin, o lo que es lo mismo, una sustitución del 3% en energía de carbón por biomasa en todas las centrales térmicas. En Aragón esto podría suponer el equivalente a la energía eléctrica producida por una planta de unos 40 MW eléctricos, parte de la cual o toda ella podría ser generada a partir de cultivos energéticos.

5. costes y barreras

La incorporación de los cultivos energéticos al panorama agrícola actual es una de las apuestas de futuro de las instituciones políticas europeas y nacionales. Para que las acciones encaminadas a la creación de un nuevo mercado agroenergético fructifiquen y hagan de ellos una alternativa de presente se deben superar ciertos aspectos que frenan su implantación. Estas "barreras", fundamentalmente de carácter económico y sociocultural, retrasan la incorporación de forma estable de los cultivos energéticos al mercado energético a pesar de sus ventajas socioeconómicas y medioambientales.

costes

Los recursos obtenidos en la cosecha de un cultivo energético deben competir en precio con los combustibles tradicionalmente utilizados por las empresas energéticas (petróleo, carbón, gas natural y los productos derivados de todos ellos) y, por otra parte, deben ser una alternativa atractiva desde el punto de vista económico para el agricultor, si no del mismo orden que algunos de los productos del mercado alimentario, sí al menos desde el punto de vista de la propia rentabilidad del cultivo.

Para que la biomasa obtenida con un cultivo energético compita en el mercado eléctrico su precio a pie de planta no puede superar los 0'6-0'9 ¢€ la termia de combustible. Este valor se obtiene de restar al precio de venta de la electricidad generada con biomasa (primas incluidas), los costes de amortización de las centrales y los costes de operación y mantenimiento de las mismas. Si se tiene en cuenta que estos recursos contienen, por término medio, cuatro termias por kilogramo, el precio de mercado de los mismos no puede rebasar los 2'4-3'6 ¢€/kg (el coste de transporte del recurso a pie de planta, que para un radio de 50 km podría suponer 0'4-1 ¢€/kg, está incluido en este valor). En estos momentos, sólo una pocas especies han demostrado que, incluyendo las subvenciones agrarias a la retirada de tierras, son capaces de generar recursos que puedan competir a ese precio, pero todavía necesitan tanto optimizar su producción como demostrar que las productividades obtenidas en las parcelas de ensayo son alcanzables en las superficies de cultivo durante todo el ciclo económico del producto.

En el caso de los cultivos destinados a la obtención de biocarburantes la situación es similar puesto que, actualmente, los productos que sustituyen al diesel y la gasolina aunque se encuentran en el umbral de la rentabilidad, todavía requieren de exoneración fiscal para que sean capaces de competir en el mercado. La evolución del precio del petróleo en el mercado internacional y la continuidad en el desarrollo tecnológico y productivo efectuado en los últimos años puede modificar este hecho.

Diferente es, sin embargo, el caso de la utilización de los recursos de biomasa de un cultivo para generar energía térmica puesto que su coste no es la principal barrera que dificulta la existencia de un mercado estable. De hecho, en

la actualidad no sólo son competitivos en precio con otros combustibles sino que, en algunos casos, son incluso más rentables.

otras barreras

No sólo las cuestiones económicas causan que la penetración en el mercado de la biomasa en general, y de los cultivos energéticos en particular, sea lenta y compleja. En Aragón, como en gran parte del territorio nacional, se ha ido perdiendo progresivamente la "cultura de la biomasa", lo que ha causado la aparición de dos importantes barreras relacionadas con los agentes que intervienen en su cadena de aprovechamiento (productores/propietarios, comercializadores y usuarios finales) y que impiden que la biomasa alcance una mayor difusión:

- El posible usuario final de la energía generada mediante el empleo de la biomasa o los productores/propietarios de estos recursos desconocen las nuevas posibilidades tecnológicas y las ventajas del aprovechamiento energético de los mismos. De hecho, cuando se compara con los combustibles fósiles todavía es común asociar el uso energético de la biomasa con incomodidad y atraso.
- Han desaparecido, o nunca han existido, los canales de distribución de los recursos. Esos canales permitirían garantizar la estabilidad del suministro en cuanto a cantidad, calidad y precio, lo que posibilitaría evitar la desconfianza entre los potenciales usuarios finales.

Se tiene así un círculo vicioso en el que no existe consumo por falta de comercializadores ni comercio de recursos por falta de consumidores.

¿cómo superar estas barreras?

La forma de vencer las barreras económicas pasa, en la actualidad, por el establecimiento de una adecuada política de subvenciones, de incentivos fiscales y de primas a la producción y utilización de los cultivos energéticos, por lo menos hasta que estas actividades puedan ser competitivas por si mismas. No hay que olvidar que todas estas ayudas se compensan sobradamente con las ya comentadas ventajas medioambientales y socioeconómicas derivadas del uso de los mismos.

El propósito de estas ayudas debe ser el de garantizar una presencia constante y creciente de estos combustibles en el mercado, de modo que disminuyan cada vez más las diferencias de precio entre los combustibles tradicionales y los obtenidos con cultivos energéticos y, con ello, se pueda generar un mercado estable. Las ventajas de todo tipo que induce el uso de esta biomasa sobre el medio con el que interactúa, el amplio alcance territorial que precisa su implantación a gran escala, y la disparidad de los agentes que intervienen en todo el proceso justifica el apoyo institucional a esta fuente de energía renovable.

La germinación y el crecimiento del mercado podría contribuir a vencer una parte de las barreras socioculturales mencionadas pero, para franquearlas completamente la realización de campañas de formación y de información parece indispensable.

Referencias

- [I] Organización de las Naciones Unidas, ONU (1997). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- [II] Comisión Europea (1997). Energía para el futuro: fuentes de energía renovables - Libro Blanco para una estrategia y un plan de acción comunitarios. Comunicación 599 final de 26 de noviembre de 1977.
- [III] Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, IDAE (1999). *Plan de Fomento de las Energías Renovables en España*.
- [IV] Instituto Nacional de Estadística, INE (2002). Encuesta de población activa. Ocupados por comunidad autónoma y sector económico.
- [V] Gobierno de Aragón (2001). *Anuario estadístico agrario de Aragón 2000*. Departamento de Agricultura.
- [VI] Instituto Aragonés de Estadística, IAE (1997). *Agregados Económicos Básicos de Aragón*.
- [VII] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2001). *Hechos y Cifras del Sector Agroalimentario y del Medio Rural Español*. Secretaría General Técnica.
- [VIII] El Bassam, N. (1998). *Energy Plant Species. Their use and impact on environment and development*. James & James Ltd. ISBN: 1873936 753.
- [IX] Diputación General de Aragón (1997). *Atlas de biomasa para usos energéticos de Aragón*. Departamento de Economía, Hacienda y Fomento.
- [X] Ochoa, M.J. *Cultivo de cardo para la producción de biomasa*. Surcos de Aragón nº 69. Edición digital www.aragob.es/agri/surcos.
- [XI] Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario, AIDA (1996). *Nuevos cultivos, nuevos usos, nuevas alternativas*. Información Técnica Económica Agraria, ITEA. Volumen Extra, número 17.
- [XII] Ministerio de Industria y Energía (1998). Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. BOE de 30 de diciembre de 1998.
- [XIII] Comisión Europea (2002). PE 307.195/Enm.trans.1-57 sobre el balance intermedio de la reforma de las OCM en el marco de la Agenda 2000. (2001/2127(INI)). Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural 30 de abril de 2002.

el agua
como ocio:
deportes de aventura,
náuticos y
pesca deportiva

Introducción

Cuando se habla sobre el agua en la calle o en múltiples foros de debate, se suele hacer referencia a los usos del agua considerados «tradicionales» como el abastecimiento a núcleos de población, el regadío, la generación de energía, el uso industrial, etc, olvidando la utilización y el disfrute del agua como ocio. Sin embargo, la sociedad actual tiene una creciente valoración hacia el tiempo de ocio en general y hacia las actividades relacionadas con el uso recreativo del agua en particular, tal y como reconoce el Ministerio de Medio Ambiente en el Libro Blanco del Agua (M.I.M.A.M., 1998):

“En una sociedad en la cual, un creciente número de personas vive en grandes ciudades, esta tendencia parece lógica, sobre todo teniendo en cuenta la mejora de los medios de transporte y la mayor movilidad de los ciudadanos, el cambio de las estructuras familiares, el aumento del tiempo libre y un mayor presupuesto dedicado al ocio. Aunque en la actualidad no sea posible cuantificar el impacto que estas tendencias van a tener sobre el uso de los recursos hídricos, resulta conveniente tener en cuenta que la sociedad puede exigir en el futuro una mayor consideración de los usos recreativos del agua”.

En efecto, la sociedad está valorando cada vez más la calidad de los ecosistemas hídricos y exigiendo de forma directa o indirecta un espacio y una mayor participación de los usos recreativos del agua.

El disfrute del agua siempre está presente cuando se piensa en el tiempo libre. A la hora de decidir donde disfrutar del tiempo de ocio se valora cada vez más la calidad del medio ambiente, la belleza paisajística y la calidad de las aguas. Al respecto resulta significativo cómo la calidad del agua es el segundo factor en orden de importancia a la hora de decidir el destino vacacional tal y como reconoce la Dirección General de Política Turística (1993) en (Cáncer, 1995) con motivo de la “Encuesta de vacaciones de los españoles en 1992”:

“el 50% de los españoles disponen de información precisa sobre las condiciones ambientales del lugar de destino, y a la hora de decidir sobre el mismo, los factores que más pesan, ordenados según su importancia, son:

1. Belleza del paisaje	51%
2. Calidad de las aguas	27%
3. Valores naturales	23%
4. Calidad del aire	22%
5. Tradiciones locales	16%
6. Arquitectura local	13%

Como muestra el citado estudio, el sector turístico depende en gran medida de la conservación de la calidad de sus ecosistemas (belleza del paisaje y valores naturales) así como de la calidad de sus aguas. Dada la importancia de los usos recreacionales y de la calidad de las aguas sobre el sector turístico y de éste último sobre la economía regional aragonesa, los citados usos deberían ser con-

siderados en la planificación hidrológica en condiciones de igualdad con el resto de usuarios tradicionales, como los hidroeléctricos y el regadío¹. El sector turístico, como se ha demostrado, depende de la conservación del ecosistema y de la calidad de las aguas. Por ello, se debería hacer un esfuerzo y aprender de la experiencia de otros países donde se asignan caudales a usos recreacionales y son considerados en pie de igualdad junto a usos tradicionales como el regadío y la producción hidroeléctrica.

El Ministerio de Medio Ambiente a través del Libro Blanco del Agua, reconoce que en nuestro país los usos recreacionales apenas son tenidos en cuenta en la planificación hidrológica:

“En algunos países la consideración de los usos recreativos en la planificación y gestión del dominio hidráulico es un fenómeno más corriente debido, probablemente, a una tradición más antigua de actividades de ocio relacionadas con la naturaleza. En California, por ejemplo, se estima que cerca del 3% de la demanda total de agua es debida al recreo. El deporte del rafting alcanza una magnitud de un millón de personas-día por año en los ríos más populares del Estado (State of California, Department of Water Resources, 1994)”. (M.I.M.A.M., 1998).

No se puede obviar que vivimos en una sociedad donde la mayor parte de la población habita en ciudades y que valora cada día más los espacios de naturaleza bien conservados y los ríos limpios. Por ello, si se quiere impulsar el turismo en Aragón se debería aprender de la experiencia de países más avanzados como California.

California es un referente muy parecido al caso español. En California hay una capacidad de regulación de aguas superficiales media de 54.000 Hm³/año y en España de 52.000 Hm³/año, como se ve cifras muy similares. Por ello cuando se habla de que en California se dedica un 3% exclusivamente a usos recreacionales se está hablando de unos 1.570 Hm³/año, volumen de agua un 50% superior a los 1.075 Hm³ que se pretenden trasvasar desde el río Ebro, según el Plan Hidrológico Nacional. Es decir que, hace ya casi una década, la sensibilización ambiental y la sociedad del ocio en California consiguieron para usos recreacionales mayores caudales que los que se prevén trasvasar desde el río Ebro. Caudales que se utilizan para preservar sus ríos salvajes y escénicos, para que discurren hacia el mar, conservando su Delta en la desembocadura de los ríos Sacramento y San Joaquín.

1. A la hora de repartir los usos del agua, resulta cuando menos sorprendente, la diferencia de trato entre el sector primario y el turístico. El sector primario aragonés (agricultura, ganadería y silvicultura) participa aproximadamente en un 6% del Producto Interior Bruto (P.I.B.) de la economía regional y demanda un 80% de los recursos hídricos. El sector turístico representa, alrededor de un 12% del P.I.B. de la Comunidad Aragonesa, y sin embargo, no existe en la planificación hidrológica una asignación de caudales específica para usos recreacionales.

Por las razones explicadas, conceder caudales para usos recreativos debería ser puesto en práctica en la planificación hidrológica anual. Caudales para que el agua discurra por el río, garantizando unas condiciones mínimas de calidad que hoy en día en muchas ocasiones no se respetan. Volúmenes de agua suficientes para poder realizar actividades lúdico-deportivas en nuestros ríos, de las que depende directamente el sector empresarial del turismo náutico y de aventura y el sector turístico en general.

En algunos lugares de España, los usos recreativos, están exigiendo participar en el “reparto” de los usos del agua con los mismos derechos que otros considerados como “tradicionales”:

“Existen actualmente en España muy pocos casos en los que la gestión de los sistemas de explotación esté siendo condicionada por los usos recreativos. Uno de ellos se halla en el río Noguera Pallaresa, donde los desembalses para la producción hidroeléctrica se efectúan de modo coordinado con la demanda de los deportes acuáticos (rafting)” (M.I.M.A.M., 1998).

Como se ve existen ya ejemplos de negociación en el uso de los recursos hídricos entre sectores económicos tradicionales y nuevos sectores, que tienen intereses en el uso del agua. Como se explicará más adelante en algunos ríos aragoneses ya se han establecido negociaciones sobre el reparto de caudales entre usos hidroeléctricos y recreativos. La Administración debería velar por el justo reparto y por la consecución de acuerdos consensuados que reviertan en un beneficio mutuo para las partes intervinientes.

Las actividades empresariales ligadas al uso recreacional del agua disponen de garantías de continuidad y futuro siempre que se apueste decididamente por la defensa de los ríos y de sus ecosistemas. El mundo empresarial ligado a la utilización del agua como ocio atrae personas jóvenes, que asientan un tejido social con expectativas sociolaborales de futuro garantizadas, en comarcas castigadas por la despoblación y la falta de inversiones. Se trata de empresas ligadas al barranquismo, a la pesca deportiva, o a las aguas bravas, que se mantienen, sin ningún tipo de ayuda pública, generando empleos directos e indirectos en territorios en los que los sectores económicos tradicionales (normalmente el sector primario) carecen de perspectivas o se mantienen gracias a una política de subvenciones.

Las actividades empresariales ligadas al uso recreativo de las aguas bravas se encuentran en plena fase de expansión y demuestran altos niveles de competitividad y rentabilidad. Además suponen un revulsivo socioeconómico para las comarcas donde se ubican, porque la riqueza que generan produce casi todos sus efectos multiplicadores en el propio territorio y por su capacidad para asentar población joven dinamizando el tejido social.

Cada vez resulta más difícil encontrar ríos que no hayan sido regulados y utilizados para usos industriales, energéticos o de regadío por lo que su valor de escasez aumenta cada día. A pesar de que buena parte de los ríos aragoneses han sufrido grandes transformaciones, Aragón sigue disponiendo de un riquísimo

patrimonio hidrológico: ríos, ibones, barrancos, cañones, cascadas, lagunas, galachos, etc en buen estado de conservación.

Así como existe consenso en la protección de determinados lugares por sus especiales características, (por ejemplo el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido) o por su singularidad (protección de los glaciares del Pirineo) todavía no existe, por parte de la sociedad y de los poderes encargados de la planificación, del uso y de la gestión del agua, sensibilidad suficiente a la hora de estimar el creciente valor de escasez de un río de aguas prístinas, de un cañón salvaje o de un ecosistema de rivera sin antropizar.

En otros países como Estados Unidos, hace años que se dieron cuenta del valor de sus ríos y sus aguas en sí mismos. En 1968 el Congreso de Estados Unidos aprobó la ley conocida como National Wild and Scenic River Act para preservar en su estado y régimen natural los últimos ríos o tramos de ríos que representaban un patrimonio de alto valor por sus características, escénicas, recreativas, geológicas, históricas, culturales, de fauna piscícola, vida salvaje y otros valores similares. Sobre esta base la ley argumentaba su razón de ser como sigue:

«(...) que la política establecida a nivel nacional de construcción de presas y otras infraestructuras en adecuados tramos de ríos de Estados Unidos necesita ser complementada por otra política que preserve otros ríos y tramos de ríos seleccionados, en sus regímenes y condiciones naturales, de forma que se proteja la calidad de sus aguas y se consigan otros objetivos nacionales de preservación de la vida» (Arrojo, 1997).

Esto ha supuesto que ya en la década de los 70, la mayor parte de los ríos de los EE.UU., o de sus tramos de cabecera bien conservados, recibían la protección de la *Wild and Scenic Rivers Act* (Ley de ríos escénicos y salvajes) transformándolos en verdaderos Parques Nacionales Fluviales. A partir de ese momento los caudales supuestamente excedentarios pasaron a tener un uso más útil para la sociedad: simplemente discurrir por el río hacia el mar. La cantidad de caudales que se dedican en exclusiva a discurrir sin ser regulados, en los ríos que fueron protegidos por la citada ley, supera los 20.000Hm³/año, solo en la zona norte de California (recuérdese que el trasvase del Ebro supone poco más de 1.000Hm³/año). Desde la sensibilidad y mentalidad actual en nuestro país resulta impensable dedicar semejante volumen para usos tan poco «productivos».

En Aragón existen ríos o tramos de ríos que permanecen casi inalterados y que tienen un enorme valor y otros que con una adecuada política de ordenación del territorio podrían conservarse. En la ordenación del territorio se deberían articular figuras de protección integral para aquellos ríos que no han sido casi regulados, como el río Ara, y tramos de ríos que todavía tienen un buen grado de conservación, como el Cañón del río Gállego, a los pies de los Mallos de Riglos.

Los últimos ríos escénicos y todavía salvajes, en Aragón son únicos en Europa, y representan un patrimonio de un valor incalculable. Por ello el Gobierno de Aragón debería impulsar la creación de una ley que los proteja, parecida a la citada ley de ríos

escénicos y salvajes, que proteja nuestros ríos más emblemáticos. Una ley que sería pionera en España, como la Ley de Protección de los Glaciares del Pirineo.

deportes de aventura, náuticos y pesca deportiva

El presente apartado se articulará en torno a los tres deportes o familias de deportes enumerados en su título, empezando por los deportes de aventura, para seguir por los deportes náuticos y terminar por la pesca deportiva.

deportes de aventura

El presente epígrafe tratará dos puntos:

1. Deportes de aguas bravas.
2. Descenso de barrancos.

1 DEPORTES DE AGUAS BRAVAS: RAFTING, PIRAGÜISMO, HIDROSPEED,...

Aragón cuenta con muchos kilómetros de costa fluvial aunque cada vez hay menos tramos de ríos aptos para la práctica de deportes de aguas bravas debido a su utilización para otros usos y el consiguiente cambio en sus regímenes. Algunos ríos aragoneses han sufrido regulaciones que han afectado negativamente a sus ecosistemas³. De hecho, en más de algún caso, no discurre un caudal suficiente por sus cauces, que garantice un nivel de calidad mínimo en el ecosistema. Por ello, como se ha dicho, se debería hacer un esfuerzo de conservación del patrimonio hídrico articulando figuras de protección para determinados tramos, dado su creciente valor de escasez.

Los principales ríos aragoneses donde se practican deportes de aguas bravas en Aragón, en cuanto a volumen de personas que a ellos se acercan son el río Cinca y su afluente el Ara, el río Ésera y el río Gállego. Como se verá este último, en su tramo que discurre a los pies de los Mallos de Riglos, ostenta casi dos terceras partes de todos los descensos en Aragón. También se practican actividades de aguas bravas aunque en menor medida en el río Aragón y en el Noguera Ribagorzana.

Se trata de deportes que consisten en descender por ríos de aguas bravas con distintas embarcaciones o equipos, individualmente o en grupos. Entre los más practicados se encuentra el rafting que supone más del 80% del número

3 Se invita al lector que quiera profundizar en el conocimiento de los ríos aragoneses y sus ecosistemas, a leer las conclusiones del estudio de Gracia Santos, JJ (2000) sobre la calidad y la conservación de los ríos de la vertiente surpirenaica.

total de descensos. Consiste en descender con una balsa neumática o «raft» en grupos que pueden llegar a las 8 o 10 personas, donde una asume el mando de la embarcación y las demás reman a sus órdenes. Las personas que practican el rafting no suelen tener una experiencia previa, ni conocer el mundo de las aguas bravas pero desean vivir una experiencia distinta y sentir el río de cerca, no siendo practicantes regulares. Otra modalidad que no requiere demasiada preparación es el hidrospeed que consiste en descender sobre una plancha que cubre el tronco y sirve a la vez de flotador, viviendo muy de cerca las evoluciones del río, al estar en contacto directo con él. Por último el piragüismo y el kayak son especialidades que requieren mayor preparación física y técnica, siendo practicadas por un número menor de personas. Los amantes del piragüismo y del kayak son buenos conocedores del mundo de las aguas bravas, de los ríos, de sus riesgos y de sus bellezas, practicando su deporte de forma regular y haciendo de ello casi su modo de vida.

El Cuadro 1 y el Gráfico 1, muestran una estimación global del número de personas que solicitan los servicios de una empresa para practicar deportes de aguas bravas en los principales ríos aragoneses. Estas cifras, obtenidas tras entrevista individual con los gerentes de las principales empresas que operan en los mencionados ríos, se refieren exclusivamente a los descensos comerciales. Para hacerse una idea más clara de lo que suponen las aguas bravas en Aragón, habría que añadir, las personas que acuden de forma individual, sin contratar los servicios de ninguna empresa. Por tanto, las referidas cifras subestiman la participación y el uso recreativo para aguas bravas de los ríos aragoneses, al centrarse únicamente en los descensos comerciales. La estimación de la participación individual por libre desborda los objetivos del presente trabajo y sería merecedora de un estudio específico.

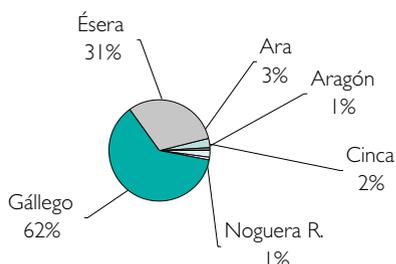
cuadro 1

aguas bravas en Aragón: descensos en 2002		
Río	Personas	%
Gállego	65.500	61%
Ésera	30.500	30%
Ara	3.200	3%
Cinca	2.300	2%
Aragón	1.500	1%
Noguera Ribagorzana	1.500	1%
Total	100.500	100%

Fuente: entrevistas con principales empresas del sector

Gráfico 1

Número de descensos comerciales de aguas bravas en ríos aragoneses. Temporada 2002



Fuente: estimaciones de empresarios del sector

Como muestra el Cuadro 1, en los ríos de aguas bravas de Aragón actualmente hay una media anual en torno a 100.000 descensos comerciales, es decir unas 100.000 personas que cada año pagan por el disfrute de un río de aguas bravas, contratando los servicios de una empresa.

El uso recreativo de los ríos de aguas bravas ha experimentado un crecimiento espectacular. En Aragón, el número de descensos comerciales por ríos de aguas bravas se ha multiplicado en una década por más de diez. Un ejemplo es el Cañón del río Gállego, a los pies de los Mallos de Riglos, donde en 1994 descendían unas 4.500 personas, actualmente descienden por su cauce más de 60.000 personas al año.

A corto plazo los 100.000 descensos que de forma global se realizan en Aragón, pueden duplicarse con facilidad, dadas las potencialidades de los ríos de aguas bravas aragoneses. Es significativa al respecto la experiencia de un caso similar en un río muy próximo a Aragón, el Noguera Pallaresa en el Pirineo Catalán. En 1985 prácticamente no existían empresas de aguas bravas ni clientes y, en apenas una década, en 1993 se llegó a los 116.000 descensos, para establecerse, desde entonces en torno a los 100.000 descensos anuales, solamente en este río.

Como se ve en el cuadro 1, el río Gállego supone dos terceras partes de todas las aguas bravas en Aragón. A pesar de sus perspectivas de futuro y del tejido empresarial y comercial asentado en Murillo de Gállego, su futuro no está asegurado ya que la construcción del embalse de Biscarrués supondría su desaparición. Por otro lado, el río Ésera podría estar a la altura del río Gállego en cuanto a número de clientes si bien como se verá las fuertes restricciones hidroeléctricas que se dan en el Ésera, impiden el crecimiento del sector de aguas bravas. Respecto al río Cinca hasta el año 2000 descendían por sus aguas una media de

8.000 personas que, de haber habido una adecuada política de protección del río, superarían actualmente las 20.000 personas, sin más que extrapolar la evolución de otros ríos aragoneses. Desgraciadamente, la falta de una política de calidad y de protección del medio hídrico, ha permitido la masiva extracción de áridos que casi ha acabado con un río por el que actualmente tan apenas descienden 1.000 personas y en el que ni siquiera se pudo celebrar el tradicional descenso de Navatas, por falta de caudal en el año 2002, tal y como se explicará.

Los usos recreativos del agua pueden compatibilizarse con otros usos tradicionales como el regadío y la electricidad. A modo de ejemplo se puede comparar la riqueza y el asentamiento de población en dos ríos intensamente regulados para la producción de energía hidroeléctrica: el Noguera Ribagorzana en Aragón y el Noguera Pallaresa en Cataluña. El Noguera Ribagorzana atraviesa un desierto poblacional, un valle con un tejido social y económico muerto. Los beneficios de la producción hidroeléctrica se van fuera de la comarca y los puestos de trabajo, que se crearon en su momento, han sido suprimidos en su mayoría gracias a los automatismos. Por contra en el río Noguera Pallaresa se ha sabido compatibilizar los usos recreativos con la intensa regulación hidroeléctrica a la que está sometido. El sector empresarial de aguas bravas, con el apoyo de la Generalitat de Catalunya, ha conseguido llegar a acuerdos con las compañías hidroeléctricas sobre las pautas de turbinación, posibilitando que por su lecho desciendan cada año en rafting más de 100.000 personas. Este hecho ha sido un revulsivo para la comarca y ha desestacionalizado la actividad de un sector turístico, que anteriormente se centraba en los meses de invierno con las estaciones de esquí y ahora ve completada la temporada turística durante el resto del año con las aguas bravas.

Como se verá más en detalle, cuando se hable de los principales ríos de aguas bravas aragoneses, el sector empresarial de aguas bravas genera un volumen de empleo directo cercano a los 100 puestos de trabajo a jornada completa, que si bien en términos absolutos pudiera parecer pequeño, es muy importante dada su capacidad de arrastre sobre el resto de sectores económicos asociados y sobre el asentamiento poblacional, en zonas con debilidades estructurales y un tejido social envejecido.

El crecimiento de la demanda de los deportes de aguas bravas ha traído consigo un crecimiento parejo de la oferta del sector. Desde la década de los 90, el aumento de las empresas y de los recursos humanos contratados para hacer frente a la creciente demanda, ha sido muy importante.

Al respecto son significativas las conclusiones del estudio *"Resumen de las actuaciones correspondientes al plan general de turismo náutico 1994-95"*, encargado por la Federación Española de Piragüismo a la empresa Folia Investigación:

"El sector empresarial del turismo asociado a los deportes de aguas bravas en España, está en plena fase de expansión, con un crecimiento del 13% anual" (FOLIA, 1995).

Desde entonces han pasado casi diez años y el crecimiento de las empresas del sector de aguas bravas sigue incluso a mayor ritmo dadas las perspectivas de crecimiento del mercado, que de momento no parece estabilizarse.

Hay que hacer hincapié en que se trata de un sector que funciona en régimen de libre mercado y que hasta ahora tan apenas ha contado con apoyo de la Administración, por lo que el empleo que genera no ha disfrutado de inversión pública para su creación y mantenimiento, a diferencia de lo que ocurre en otros sectores.

Se puede afirmar que la práctica de deportes de aguas bravas supone un impacto ambiental mínimo sobre el ecosistema fluvial, siempre que la afluencia de personas descendiendo por el cauce no supere determinadas cotas.

El caso del Noguera Pallaresa es un ejemplo paradigmático sobre la escasa incidencia de la práctica de aguas bravas en el medio hídrico. El Departament de Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya reconoce que:

«El espectacular aumento de descensos en Rafting en el Noguera Pallaresa, no ha tenido ninguna influencia sobre la población de nutrias, que ha experimentado un incremento paralelo durante los últimos años» (FOLIA, 1995).

Los deportes de aguas bravas generan importantes efectos económicos directos e indirectos en la zona donde se realizan y en sus alrededores. Como se explicará más adelante, actualmente un descenso de aguas bravas genera, en la zona donde se realice, un gasto medio, en torno a 70 €, repartidos fundamentalmente en pagar a la empresa de aguas bravas por su servicio de guía, la restauración, el alojamiento, recuerdos y gastos varios. Lo más importante no es la cifra en sí, sino su reparto y su efecto multiplicador en el territorio.

De acuerdo con este gasto medio, los 100.000 descensos que se llevan a cabo en los ríos aragoneses generarían un volumen de gasto de 7 Millones de Euros. Sin embargo, lo realmente importante no es el volumen global de negocio sino su importancia a la hora de dinamizar el tejido socioeconómico allí donde se asienta, lo que en Economía se conoce como la capacidad de arrastre del sector y el efecto multiplicador que una inversión en un sector tiene sobre el resto. A menudo se cita la actividad de la construcción como uno de los sectores económicos con una alta capacidad de arrastre sobre el resto de la economía, si la construcción se mueve, el resto de sectores que de ella dependen también. Algo muy parecido sucede con el sector de empresas de aguas bravas, aunque en mayor medida, ya que normalmente las comarcas donde se ubican las empresas de aguas bravas han sido castigadas por la despoblación y no disponen de ningún sector económico con una capacidad de arrastre equiparable.

Para ver cómo se reparte esta cifra entre gastos directos e indirectos se partirá de un supuesto, aplicado a la experiencia del río Noguera Pallaresa, extraído del estudio de la Federación Española de Piragüismo, anteriormente citado:

“Un total de 95.000 servicios, pueden generar en el valle que acoga una estación náutica de aguas bravas, a 8.842 ptas/descenso, cerca de 840 millones de pese-

tas anuales (se refiere a pesetas de 1994), cifra que nos parece un volumen de negocio muy respetable. De este volumen total de ingresos, 327 millones corresponderían a la actividad náutica, es decir ingresos directos, y 513 a otras actividades, o lo que es lo mismo a aquello que hemos dado en llamar ingresos indirectos, de los cuales 247 millones corresponderían a restauración, 177 a alojamiento, y finalmente, 89 a otras actividades" (FOLIA INVESTIGACIÓN, 1995).

Actualizando estas referencias desde 1994 a 2002, de acuerdo al deflactor del Producto Interior Bruto, el volumen medio de negocio generado por cada descenso comercial (rafting, piraguas, hidrospeed, etc.) pasaría de las 8.842 ptas de 1994, a unos 67 euros de 2002. Si se extrapolan los anteriores datos a la realidad de los ríos aragoneses, los entorno a 100.000 descensos comerciales de aguas bravas en Aragón, supondrían, como se ha explicado, un volumen de negocio anual de casi 7 Millones de Euros, cifra nada despreciable.

Para la elaboración del cuadro 2, se ha partido del reparto de gastos expuestos en el estudio de Folia Investigación, anteriormente citado.

cuadro 2		
mercado de aguas bravas en Aragón		
		Euros
INGRESOS DIRECTOS		
Facturación de empresas de aguas bravas/multiaventura	39%	2.632.992 €
INGRESOS INDIRECTOS		
Restauración	29%	1.988.835 €
Alojamiento	21%	1.425.198 €
Otras actividades	11%	716.625 €
TOTAL	100%	6.763.650 €

Fuente: elaboración propia a partir de FOLIA INVESTIGACIÓN (1995)

Si se analiza el cuadro 2, se ve claramente como los ingresos indirectos generados por el sector empresarial de las aguas bravas en Aragón, son muy superiores a los ingresos directos para las empresas del sector. Así por cada 100 € de facturación directa para las empresas de aguas bravas por los descensos en rafting, piragüismo, hidrospeed, etc, ... se genera un gasto de otros 156 € en restauración, alojamiento y otras actividades en la comarca donde se realiza el descenso. Con los datos expuestos queda de manifiesto la capacidad de arrastre, el efecto multiplicador de las inversiones en el sector de aguas bravas y la estrecha relación de dependencia del sector hostelero de éste último.

Por otro lado el turista que se acerca para realizar un rafting tiene una capacidad adquisitiva alta y deja dinero en el sector turístico:

"la mayor parte de los que de forma habitual practican deportes de aguas bravas son hombres, de nivel de estudios medio-alto; en lo referente a su situación laboral destacan, por un lado, los ocupados, principalmente los profesiona-

les, los empleados en servicios administrativos y en menor medida los trabajadores especializados y los estudiantes. En cuanto a los ingresos mensuales totales por hogar, predominan los que superan las 250.000 pts" (de 1994) (FOLIA, 1995).

Seguidamente se abordarán más detalladamente los principales ríos de aguas bravas.

RÍO GÁLLEGO:

El Cañón del río Gállego reúne unas condiciones excepcionales para la práctica de deportes de aguas bravas. Ofrece distintos niveles de dificultad, posibilitando diversificar la oferta, al tiempo que la longitud del tramo permite recorridos interesantes en un entorno excepcional, bien conservado y de espectaculares paisajes, destacando que su importante caudal se mantiene en la época estival gracias a las concesiones de regadío e hidroeléctricas aguas abajo. Respecto a su valor escénico y ecológico J. Vallés argumenta:

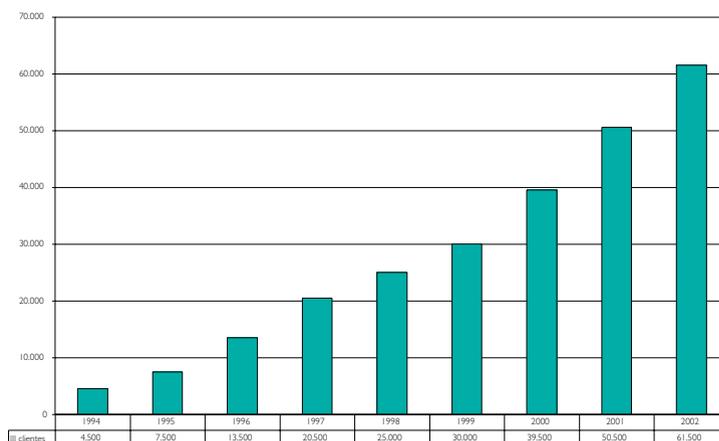
"La contemplación de la vigorosa corriente, los rápidos y badinas, transmiten una fuerte impresión de naturaleza salvaje, de río indómito, reforzada por la ausencia de aprovechamientos agrícolas y lo dificultoso de acceder a las orillas ya que las sendas de los pescadores constituyen, prácticamente, la única huella del hombre".

La belleza paisajística y la calidad de las aguas hacen que cada año desciendan por su lecho miles de personas atraídas por una sensación difícil de explicar para quien no la haya vivido, tal y como reconoce el profesor Martínez Gil:

"Pocas sensaciones de naturaleza hay, entre las accesibles a la mayoría de los humanos, más llenas de relajante placer que descender en una pequeña embarcación las aguas de un río limpio, contemplando los rizos de su superficie en los rápidos, los guijarros pulidos y limpios en su fondo, viviendo las evoluciones en medio del ruido y la espuma inmaculada.. Descender un río y vivaquear en sus orillas es fantasía de vida, sonido y emoción. Son sensaciones y potencialidades metafísicas difícilmente entendibles por quien no las ha experimentado"(Martínez Gil, 1997).

Gráfico 2

evolución del número de descensos comerciales en rafting en el río gállego de 1994 a 2002



Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas con empresarios del sector

El río Gállego con más de 60.000 descensos comerciales al año supone, como se ha explicado, más de la mitad del volumen global de descensos de aguas bravas de Aragón. A pesar de ser un río con unas perspectivas inmejorables y disponer de caudales asegurados, su futuro no está garantizado debido al proyecto de construcción del embalse de Biscarrués. Su construcción⁴ supondría anegar 19 kilómetros de río, incluido el Cañón a los pies de los Mallos de Riglos donde se llevan a cabo los descensos y la desaparición del sector empresarial que de ellos depende.

La evolución en el número de descensos en el río Gállego ha sido espectacular, pasando en menos de una década de menos de 5.000 a 60.000 personas, tal y como se aprecia en el gráfico 2.

El trozo del río donde se practican más a menudo los descensos se puede dividir en dos tramos. Un primer tramo de mayor dificultad discurre desde la Central hidroeléctrica de Carcavilla hasta Murillo de Gállego y otro más adecuado para principiantes y escolares desde Murillo de Gállego, hasta el puente de Santa Eulalia.

4. Se invita al lector interesado a consultar el «Proyecto de embalse de Biscarrués y variante de Carreteras» elaborado por INTECSA en 1994. En el mismo, aparece un mapa con la zona inundada que, para la cota de embalse de 482 m.s.n.m inunda 984 Ha.

En la temporada 2002 descendieron por el río unas 60.000 personas. De estas el porcentaje más importante con una participación que se mueve entre el 70% y el 75% corresponde a los descensos comerciales en rafting. El restante 25%-30% se reparte entre los practicantes de hidrospeed y canoa-piragua.

Las cuatro empresas que operan en Murillo de Gállego más importantes son: Caroc, Natura, UR y Evasión-explora. De forma global generan unos 25 puestos de trabajo directos a jornada completa en temporada alta, durante unos tres meses al año y 20 puestos de trabajo directo en temporada baja, durante 6 meses al año. No existen estudios sobre el empleo generado de forma indirecta en sectores como la hostelería, el comercio, etc. Pero es evidente que la hostelería de la zona depende en gran medida de las aguas bravas y los deportes de aventura.

Respecto al tipo de cliente, desde Semana Santa hasta el verano se trabaja fundamentalmente con grupos de escolares, cada día más a través de agencias de viajes que incluyen semanas multiactividad. En los meses centrales del verano es más fácil que aumente el número de clientes que vienen de forma individual a contratar los descensos y que estos sean personas adultas con mayor poder adquisitivo.

Seguidamente se expondrán algunas conclusiones de un estudio estadístico sobre la base de 400 entrevistas individuales, realizadas en 1996, a personas que acudían a Murillo de Gállego con la intención de realizar un descenso en rafting, extraído de Fernández, J. (1999).

En otras zonas de aguas bravas el practicante de rafting suele ir y volver en el día desde su domicilio. Sin embargo en el Cañón del Gállego, hay una buena parte de clientes que pasan dos días, uno haciendo el descenso en rafting y otro disfrutando de las actividades complementarias de ocio, que las mismas empresas de aguas bravas ofertan, fundamentalmente en la Sierra de Guara.

El gasto medio en la zona por persona fue de 8.200 ptas (en pesetas de 1996), incluyendo los gastos medios en contratación del descenso (5.300 ptas), restauración (1.500 pts) y recuerdos y otros (1.400 pts). Actualmente supondría un gasto total medio cercano a los 70 €.

Un 60% de los encuestados conocía otras zonas de rafting y en su mayoría eran varones con una media de 28 años de edad. La mayoría de los practicantes de aguas bravas del Gállego provenían del País Vasco, Navarra, la Comunidad de Madrid y Zaragoza, tal y como se muestra en el cuadro 3.

cuadro 3

origen de practicantes de aguas bravas en el río gállego	
ZARAGOZA	16,80%
MADRID	16,02%
BIZKAIA	13,67%
GUIPUZKOA	10,94%
NAVARRA	7,42%
ALAVA	6,25%
CASTELLÓN	3,52%
HUESCA	2,73%
TERUEL	2,73%
VALENCIA	2,73%
BARCELONA	2,34%
RIOJA (LA)	2,34%
TARRAGONA	2,34%
ALICANTE	1,56%
GIRONA	1,56%
MURCIA	1,56%
LLEIDA	1,17%
VALLADOLID	1,17%
ALBACETE	0,78%
CADIZ	0,78%
CANTABRIA	0,78%
SEVILLA	0,78%

Fuente: extraído de Tesis Doctoral de Fernández, J. (1999)

RÍO ESERA

El otro gran río, que supone una tercera parte de los descensos de aguas bravas en Aragón es el Ésera. Se trata de un río con unas condiciones excepcionales en un marco increíble si bien su futuro está condicionado por la intensa regulación para usos hidroeléctricos tal y como se comentará más adelante.

El tramo en el que se hacen la mayor parte de los descensos comerciales se ubica entre Campo y Santa Liestra. En el llamado «campo de las pirámides» se realizan «slaloms» de alto nivel. Las seis empresas principales que trabajan en el Ésera, han efectuado en el año 2002 unos 30.000 descensos comerciales, la mayoría en rafting. Entre las seis empresas dan trabajo directo a unas 30 personas e indirecto a un número sin determinar, sobre todo en la hostelería de poblaciones cercanas como Campo, Benasque, etc.

Un hecho significativo que demuestra la dependencia y relación del tejido turístico del valle del Ésera de las aguas bravas es que los hosteleros se ponen en

contacto con las empresas de aguas bravas a la hora de planificar las contrataciones de personal para la temporada turística.

Como se ha comentado, la principal incógnita sobre el desarrollo empresarial y de futuro de esta zona es la compatibilidad de usos recreativos con los usos hidroeléctricos del río. El río Ésera se encuentra fuertemente regulado para usos hidroeléctricos con varias centrales de turbinado que llegan a secar el río hasta la localidad de Campo (Sesué, Seira, Argoné y Auxiliar de Campo, entre otras).

El problema se plantea porque, cuando no se turбина, el río baja prácticamente sin caudales y a la empresa hidroeléctrica le interesa turbinar solo en aquellos momentos que pueda vender la electricidad más cara. El precio de la electricidad varía a lo largo del día y de la semana (si es laborable o no). A determinadas horas del día, festivos y fines de semana no interesa turbinar ya que la electricidad baja de precio. Sin embargo para las empresas de aguas bravas los fines de semana son periodos de gran afluencia de clientes y se encuentran sin caudal suficiente.

Tras varios años de negociaciones verbales sobre cómo compatibilizar las sueltas de agua este año se ha llegado a un acuerdo escrito y firmado. Según este acuerdo la empresa hidroeléctrica se compromete a soltar una media de 20m³/s, durante 5 horas al día lo que posibilita a las empresas de aguas bravas a efectuar dos bajadas con clientes diarias. La suelta de agua sigue sin incluir los fines de semana del verano (julio, agosto y mitad de septiembre) que son los más importantes para las empresas y para el sector turístico y el tejido social de la zona.

Para 2003 se prevé llegar a un acuerdo monetario y que exista una compensación económica a la hidroeléctrica, que cubra la pérdida que le supone la diferencia de vender la electricidad en horas punta y horas valle. En el río Noguera Pallaresa ya existe un acuerdo de este tipo desde hace 4 años, actualmente se está pagando una cantidad cercana a los 36.000 euros/año, siendo la Generalitat de Catalunya la que asume la mayor parte del gasto (90%).

Resulta paradójico que las empresas de aguas bravas o la sociedad, con fondos públicos, deban pagar a una empresa hidroeléctrica que dispone de un derecho concesional sobre un bien de uso público que le ha sido concedido gratuitamente por la misma sociedad que ahora debe indemnizar para poder recuperar el agua cedida. La Administración debería velar por el justo reparto de los caudales de los ríos e invitar a los «usos recreativos» a participar en la planificación hidrológica y en la asignación de concesiones.

RÍO ARA

Se trata del mayor río salvaje del Pirineo con 66 kilómetros de longitud de aguas libres desde su nacimiento en el Parque Nacional de Ordesa hasta su desembocadura en el Cinca, en Aínsa. Pertenece al escaso grupo de ríos pirenaicos aragoneses que permanecen casi sin ningún tipo de regulación significativa a lo largo de todo su recorrido. Ríos como el Veral y el Aragón Subordán en el Aragón,

el Ara y el Bellós en el Cinca, el Isábena en el Ésera y el Baliera en el Noguera Ribagorzana, que deberían protegerse y potenciar un uso sostenible de su ecosistema.

En el Ara, trabajan fundamentalmente tres empresas de capital aragonés: Guías de Torla, Evasión-Explora y Aguas Blancas. Entre las tres dan trabajo directo a unas 20 personas. El total de descensos comerciales, sumando todas las empresas que operan en el río Ara, se mueve en torno a 3.000 clientes al año. La mayoría de estos descensos son de personas que practican el rafting. En los últimos años ha habido un fuerte incremento de los piragüistas particulares y de los amantes del kayak alpino de dificultad. Cada año se celebra una concentración de piragüistas que reúne más de 200 participantes.

RÍO CINCA

La intensa regulación hidroeléctrica, a excepción del Cinca en el Valle de Pineta, la cabecera del Cinqueta y unos kilómetros del río Barrosa, deja al río sin caudales hasta la salida de la central hidroeléctrica de Laspuña. Es precisamente desde este punto, y tras recibir los aportes del Bellós, procedente del Cañón de Añisclo, en Escalona y hasta la cola del pantano de Mediano, en Aínsa, donde se realizaban la mayor parte de los descensos de aguas bravas en el río Cinca (Gracia, 2000).

Hasta el año 2000 descendían, por el mencionado tramo, de unos 7km de longitud, unas 8.000 personas al año. Hasta entonces, el río Cinca garantizaba la explotación del mercado de aguas bravas y la facturación de las empresas durante el verano. Su facilidad de navegación atraía a todo tipo de clientes, niños y adultos, principiantes y expertos.

Actualmente debido a la extracción de áridos no llegan a bajar ni 500 personas lo que ha supuesto acabar con el río. La anchura media del cauce se ha cuadruplicado pasando de 15-20m a 80m. El ensanchamiento del cauce sin aumentar el caudal, que sigue en torno a 20m³/s, ha hecho que la lámina de agua tenga una profundidad media de tan solo 10cm, no apta para la navegación. La extracción de áridos se ha hecho con la excusa de construir escolleras y de luchar contra la acumulación de sedimentos en determinados puentes. En el caso del puente sobre el Cinca en Aínsa la extracción de áridos ha llegado a dejar al descubierto sus zapatas llegándose a fisurar una viga. Durante el invierno de 2002 se ha sacado mucha grava del río dejando los taludes sin tierra (ya no existe material que sustente los taludes), ni vegetación, y el lecho del río sin sustrato de rocas. La extracción de áridos ha sido denunciada reiteradamente (más de 60 denuncias, al respecto, obran en poder del Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil).

Entre Laspuña y Labuerda el río se puede navegar cuando hay sueltas hidroeléctricas o en primavera con el deshielo. Entre Labuerda y L'Aínsa el río ya no resulta navegable. De hecho este último año, por falta de profundidad, no se han podido realizar el tradicional descenso de Navatas. De nuevo se plantea un

caso de conflicto de intereses y de falta de respeto a las leyes que protegen el dominio público hidráulico. Se debería apostar por actividades económicas respetuosas con el medio, y recuperar el río Cinca que sin duda generaría empleo y futuro, como se ha visto sucede en otros ríos aragoneses.

2 DESCENSO DE BARRANCOS.

El Descenso de Barrancos o Barranquismo, consiste en descender por el cauce de un barranco. Para su práctica suele ser imprescindible contar con un traje de neopreno, guantes, escarpines, casco y diverso material de escalada: cuerda, descensores, material de instalación, mosquetones, etc. Es una modalidad deportiva que no exige gran preparación física ni técnica si se va acompañado por un guía o se ha realizado un curso de formación. A nivel nacional y europeo, Aragón es un referente en la práctica del barranquismo, disponiendo de un extraordinario patrimonio de barrancos, gargantas, cañones y desfiladeros esculpidos por sus ríos.

El descenso de barrancos es una actividad de reciente desarrollo, generalizándose a partir de la década de los 80, aunque hay personas que empezaron a practicarlo con anterioridad.

En Aragón se practica fundamentalmente en la Sierra de Guara y en el Pirineo, lugares que atraen todos los años a miles de barranquistas de todo el país y del extranjero por su gran belleza e interés. Esta gran afluencia, genera por un lado importantes efectos sociales y económicos positivos como la creación de empleo, la fijación de población y el aumento de las rentas en lugares castigados por la despoblación y la falta de expectativas. Pero por otro, produce un impacto ambiental y conlleva un gran número de accidentes:

«Según los datos de los grupos de rescate e intervención en montaña de la Guardia Civil (GREIM), el 95% de los accidentes por descenso deportivo en España se producen en este sistema montañoso (se refiere a la Sierra de Guara y al Pirineo). De ellos, el 86% ocurren en la provincia de Huesca» (Biarge, 1996).

En contra de lo que pudiera ser normal se producen muchos más accidentes en barrancos sin especiales dificultades técnicas como Peonera y Vero que en otros con mayores requerimientos físicos y técnicos, como los del Pirineo. Esto es debido a que los primeros son visitados por personas con un nivel bajo o nulo de barranquismo, que desconocen los peligros reales de esta actividad, mientras que los barrancos del Pirineo y en general los más difíciles son visitados por barranquistas más experimentados y con mayores conocimientos, que a la postre redundan en una siniestralidad menor.

Según fuentes consultadas con amplia experiencia en el mundo del barranquismo, no existen cifras oficiales ni se han hecho estudios sobre el número global de barranquistas en Aragón. Sin embargo, de forma aproximada y sesgada a la baja, se calcula que entre 60.000 y 80.000 personas descienden cada año por los barrancos aragoneses. Esta cifra se reparte a partes iguales entre la

Sierra de Guara y el Pirineo. En la Sierra de Guara existe un menor número de barrancos, pero su afluencia es mayor que en los del Pirineo, donde hay más valles y posibilidades pero los barrancos requieren un mayor nivel de exigencia y por lo tanto son menos frecuentados.

Hay que destacar que la temporada de barranquismo se concentra en los tres o cuatro meses más cálidos del año, desde finales de abril a septiembre. En los barrancos del Pirineo la temporada se reduce a los dos meses centrales del verano, ya que algunos barrancos es aconsejable realizarlos en pleno estiaje. Existen barranquistas que descienden durante todo el año, incluso en invierno pero su número es despreciable, comparado con el total.

La influencia del barranquismo sobre el tejido socioeconómico de los lugares donde se practica es incuestionable. El ejemplo más claro y cercano se encuentra en la Sierra de Guara, donde más de un pueblo sigue existiendo gracias las actividades y servicios que se han establecido viendo las posibilidades laborales y económicas generadas por los barranquistas. Pueblos que, como Rodellar, hace tiempo que estarían abandonados siguen manteniéndose vivos.

Desde hace unos años, se han realizado inversiones que, de no ser por los barrancos, no se hubiesen llevado a cabo, ya que el resto de sectores económicos está en fuerte declive o se mantiene gracias a subvenciones. Construcción de infraestructuras de alojamiento y restauración, inversión en materiales y creación o consolidación de empresas que dependen de la práctica del descenso de barrancos y que cuentan con la garantía que otorga el establecerse en un mercado que está en plena expansión.

Seguidamente se expondrán algunas conclusiones sobre el descenso de barrancos extraídas de la memoria de la campaña «Montañas para vivirlas seguras», que entre otros objetivos pretende informar para tratar de evitar accidentes de montaña (PRAMES, 2001). Las conclusiones se basan en datos de encuestas a 1.723 personas en 249 grupos realizadas en el verano de 2001, en Barrancos de la Sierra de Guara y entre ellas se pueden citar las siguientes:

- El 49% de los grupos iba sin guía con un tamaño medio de 5 personas por grupo y el 51% con guía, con un tamaño medio de 8 personas.
- Entre los barranquistas el 37% son mujeres, con una edad media de 24 años, y el 63% hombres, con una edad media de 27 años. Entre los profesionales que trabajan como guías de barrancos el 3% son mujeres y el 97% hombres.
- La mayor parte de los barranquistas provienen de Francia (65%), seguidos por los Belgas (6%), Catalanes (6%), Vascos (5%), Aragoneses (3%) y Andaluces (3%) En menor medida aparecen otras comunidades españolas como Madrid y Murcia y otros países.
- Pese a que el estudio concluye que el equipamiento para el descenso de cañones resulta en general apropiado, hay aspectos que deberían

mejorar y que quizás expliquen, en parte, el elevado número de accidentes. El 88% de los barranquistas no disponían de la licencia federativa correspondiente, sólo el 17% contaba con un mapa o reseña y el 37% con teléfono móvil.

En conclusión, queda por delante un trabajo doble de sensibilización e información a los barranquistas para tratar de disminuir la siniestralidad en los barrancos así como de impulso a aquellas iniciativas empresariales que se han establecido en territorios tan desfavorecidos y que favorecen el asentamiento poblacional.

deportes náuticos

Dentro de este apartado se han incluido deportes como el piragüismo de aguas tranquilas, la vela y el windsurf, pasando por las embarcaciones de recreo y las motos náuticas.

En Aragón los deportes náuticos han sufrido una clara recesión, según fuentes consultadas con amplia experiencia. Actividades como el windsurf y la vela tuvieron su momento de auge desde finales de los años 80, hasta la mitad de la década de los 90. A partir de los años 1996 y 1997 comenzó un claro declive del cual no han salido.

En Aragón, el windsurf y la vela se practican fundamentalmente en los embalses de la Sotonera y Búbal, así como en la Estanca de Alcañiz. El impulso que experimentó la práctica del windsurf a principios de la década de los 90, dinamizó el deporte de la vela en Aragón. En los citados años se llegaron a organizar regatas de windsurf, en el Pantano de la Sotonera, con más de 40 tablas participando y regatas de vela con Optimist y hasta algún catamarán. Actualmente, según fuentes consultadas con gran conocimiento, el número de personas que en Aragón practican windsurf y vela es insignificante, pudiendo cifrarse en menos de 100.

No existe una causa clara que explique la caída del windsurf y la vela, si bien se podrían citar algunos factores como que se trate de una moda pasajera que en cualquier momento puede resurgir, que los equipamientos no sean baratos ni accesibles al gran público, que su práctica exija unas determinadas condiciones climatológicas, etc, factores que no ayudan a su difusión generalizada.

El piragüismo en aguas tranquilas tiene también poco peso. Según la Federación Aragonesa de Piragüismo, en Aragón hay 80 personas federadas en la modalidad de piragüismo competitivo y 200 en la modalidad no competitiva, lo que se conoce como turismo náutico.

Su actividad se centra en la realización de cursillos, a los que acuden de 100 a 120 cursillistas cada año. Pese a que el material para equiparse no resulta caro (se puede conseguir una piragua de iniciación por unos 400 €) y que Aragón

cuenta con numerosos ríos de aguas tranquilas y embalses no limitados a la navegación, su práctica resulta claramente minoritaria.

pesca deportiva y casting

La pesca deportiva se practica a lo largo y ancho de los ríos aragoneses desde el Esca, Veral hasta el Isábena y el Noguera Ribagorzana, pasando por los ríos principales: Gállego, Cinca y Ésera.

Dentro de la pesca deportiva se diferencian dos apartados básicos. Por un lado están las aguas salmonícolas, donde se pesca la trucha, que requieren condiciones de temperatura baja y alto nivel de oxígeno, entre otros condicionantes. Se trata de aguas limpias, situadas normalmente, en los tramos de cabecera de los ríos. Por otro lado están los ciprínidos, que se suelen pescar en los embalses y que son especies que soportan mejor aguas más contaminadas o con un menor nivel de oxígeno.

El casting consiste en realizar lanzamientos con las cañas de pescar, en seco, para afinar la puntería y mejorar la habilidad. Se trata de intentar dar con el anzuelo en unas dianas dispuestas al efecto. La Federación Aragonesa realiza exhibiciones de casting en aquellos lugares que no disponen de ríos o embalses.

Según la Federación Aragonesa de Pesca y Casting en Aragón hay 86 clubs o asociaciones de pesca y unas 61.000 licencias. Dentro de estas unas 10.500 personas son pescadores federados, condición indispensable para poder inscribirse en las competiciones que se organizan. Hay que destacar que un número importante pero sin estimar corresponde a licencias de pesca de personas que provienen de otras regiones.

El mar de Aragón (embalse de Mequinenza) y el embalse de Ribarroja son zonas privilegiadas para la practica de la pesca. Las principales especies que se pueden encontrar son: Lucioperca (*Sander lucioperca*), Siluro (*Silurus glanis*), Black Bass (*Micróterus salmoides*), Carpa (*Cyprinus carpio*), Alburno (*Alburnus alburnus*) y Barbo común (*Barbus graellsii*). Cuando el embalse de Mequinenza se sitúa en su cota máxima (121,5 m.s.n.m.) ocupa una superficie de más de 7.500 Has y recorta más de 500Km. de costas (Bernat, 2001).

Según la Federación Aragonesa de Pesca y Casting no existen estimaciones ni estudios socioeconómicos sobre las repercusiones económicas y el volumen de empleo que depende de la pesca deportiva pero se puede decir, sin temor a equivocarse, que en poblaciones ubicadas cerca de los citados embalses, como Mequinenza, Fayón o Caspe, la pesca deportiva supone una importante fuente de ingresos. Por ejemplo, la pesca del Black Bass, que se hace desde una embarcación, conlleva importantes desembolsos y atrae un pescador con un perfil socioeconómico medio-alto. Otro ejemplo de la influencia de la pesca sobre el marco socioeconómico es la reciente apertura en Caspe de dos hoteles para aprovechar la demanda de alojamiento de los pescadores que vienen de toda Europa y de Estados Unidos al Mar de Aragón. Los dos embalses citados suponen un

75% del mercado y del volumen de negocio asociado a la pesca deportiva en Aragón.

Uno de los problemas más importantes para la Federación Aragonesa de Pesca Deportiva se deriva de la falta de sensibilización ambiental de determinados entes o grupos y del desconocimiento e incumplimiento de la Ley de Pesca de Aragón (Ley 2/1999, de 24 de febrero). La Federación Aragonesa ha interpuesto múltiples denuncias por su violación e incumplimiento. Denuncias por vertidos ilegales que han envenenado y provocado la muerte a miles de peces; por desembalses para riego de forma violenta que han arrasado el río aguas abajo de la presa y/o han desecado el embalse; por la extracción de áridos sin el correspondiente permiso, etc.

Entre los litigios más recientes se puede nombrar a modo de ejemplo: 1) Pantano de Arguis: la Comunidad de Regantes vació el embalse sin avisar (La Ley prevé la notificación de los desembalses con un mes de antelación, ver artº 47) y provocó la muerte de miles de peces con la consiguiente contaminación. 2) Pantano de San Bartolomé (Bardenas): otro vaciado para riego sin cumplir la Ley, que provocó la muerte de miles de carpas. 3) Río Gállego (Caldearenas): miles de peces muertos por vertidos industriales de Sabiñánigo. 4) Río Cinca (Monzón): extracción ilegal de áridos, etc. Todos estos casos y otros más que no han sido citados se podrían haber evitado si existiese una voluntad clara y un esfuerzo por impedirlo. En los casos de desembalses en los que se ha avisado con un mes de antelación, tal y como prevé la Ley, la Federación de Pesca, en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro y la Diputación General de Aragón, han establecido el correspondiente plan de desembalse y han salvado los peces transportándolos en cubas a otros destinos adecuados.

Otro aspecto que genera muchos problemas a los pescadores son los regímenes de turbinado de las eléctricas que hacen variar los caudales de los ríos de forma brusca, afectando directamente al ecosistema fluvial y a la fauna piscícola.

Por último, desde la Federación Aragonesa, se apunta que el conflicto de competencias existente entre las distintas administraciones con competencias sobre el agua se traduce en una dilación en el cumplimiento de la Ley, a la hora de solucionar cualquier conflicto de usos o problema en los ríos.

conclusiones

Dada la relación directa demostrada entre el sector turístico y la calidad del paisaje y de las aguas se deberían dotar mayores caudales para que los ríos recuperasen un nivel mínimo de calidad que los hiciese atractivos al visitante.

El Gobierno de Aragón a través del Departamento de Medio Ambiente debería estudiar la creación de una figura de protección integral para aquellos ríos o tramos de río que se mantienen en estado casi salvaje y donde la acción humana tan a apenas los ha modificado. Esta iniciativa que sería pionera en España y en Europa cuenta con más de cuatro décadas de experiencia en Estados Unidos, una figura como la Ley «Wilds & Scenics Rivers Act» de protección de los últimos ríos escénicos y salvajes, dado su creciente valor de escasez.

Se debería considerar y tener en cuenta los usos recreativos en la planificación hidrológica en las mismas condiciones y con los mismos derechos que otros tradicionales como el regadío y la hidroelectricidad. Los usos recreativos tienen un mínimo impacto ambiental, requieren concesiones de caudales cuantitativamente poco importantes, generan empleo, valor añadido, y tienen una gran capacidad de arrastre sobre el sector turístico en las comarcas que apuestan por conservar sus ríos y explotarlos de una forma racional.

Hay que valorar el asentamiento poblacional derivado de las empresas de aguas bravas, barranquismo y en general de multiactividades, instaladas en territorios de Aragón castigados por la despoblación. En la mayoría de los casos se trata de jóvenes que no reciben el mismo apoyo que otros sectores de la economía.

El sector empresarial asociado a los deportes de aventura y náuticos genera una importante cifra de negocios y de empleo estando actualmente en plena fase de expansión. Además ha quedado demostrada su gran capacidad de arrastre y la dependencia del sector turístico de éste.

Es necesario seguir implementando esfuerzos de sensibilización ambiental y de divulgación de las leyes que, como la citada Ley de Pesca de Aragón, velan por la conservación del patrimonio hídrico. Su cumplimiento resulta indispensable para un desarrollo respetuoso con el medio ambiente.

bibliografía

- Arrojo, P; Naredo, J.M. (1997): «*La gestión del agua en España y California*». Ed. Bakeaz-Coagret.
- Bernat Barroso, F. (2001):»*Guía de pesca deportiva en Aragón*». Colaboran Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura y Medioambiente y Federación Aragonesa de Pesca y Casting.
- Biarge, F; Biarge, A. (1996): «*Aragón. Gargantas y Barrancos. Tomo II. Pirineo Central*».
- Cancer, L. (1995) «*Ecogeografía de los paisajes del Alto Gallego*» Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- D.W.R. (Department of Water Resources) (1994): «*California Water Plan Update*» Bulletin 160-93, Sacramento, California.
- Fernández Comuñas, J; Arrojo Agudo, P. (1999): «*Biscarrués-Mallos de Riglos: Inundación o razón*». Egido Editorial.
- FOLIA INVESTIGACIÓN (1995): «*Resumen de las actuaciones correspondientes al Plan General de Turismo Náutico 1994-1995*». Edita: Federación Española de Piragüismo.
- Gracia Santos, J.J. (2000): «*Informe sobre la excepcionalidad hidrológica del río Ara (Huesca), en el contexto de los ríos de la vertiente surpirenaica*». Trabajo incluido en el libro «El río Ara es de todos, jornadas 2000». Edita: Asociación Río Ara.
- Ley 2/1999, de 24 de febrero, de pesca en Aragón. Editada por el Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura y Medioambiente.
- MIMAM (Ministerio de Medioambiente) (1994): «*Libro Blanco del Agua en España*».
- Martínez Gil, J. (1997): «*La nueva cultura del agua en España*». Editorial Bakeaz-Coagret.
- PRAMES (2001): «*Montañas para vivirlas seguro 2001*». (Memoria sobre las entrevistas piloto realizadas a barranquistas en los cañones de la Sierra de Guara).

metodología

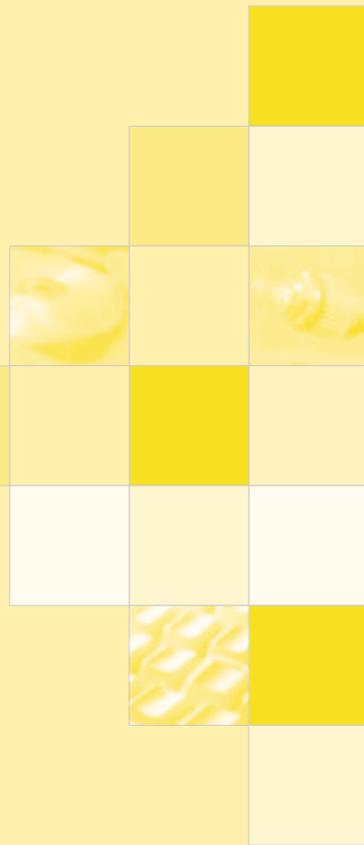
Para la elaboración del presente artículo se ha partido de dos fuentes principales:

1. Consulta de la bibliografía existente sobre la materia.
2. Entrevistas a personas con amplia experiencia en las actividades objeto de estudio.

Se ha mantenido contacto por teléfono o entrevistado personalmente a:

1. Barranquismo: Fernando Lampre, Fernando Biarge, PRAMES.
2. Aguas Bravas: Efrén Martínez Arbex (gerente de Evasión-Explora) y Nacho Cifuentes (Gerente de Aguas Blancas).
3. Pesca: Ramón Rodríguez (Presidente de la Federación Aragonesa de Pesca y Casting).
4. Piragüismo: Representante de la Federación Aragonesa de Piragüismo.
5. Windsurf y Vela: Joseluis (Cierzo Windsurf).

el agua
usada
sosteniblemente



1. necesitamos un desarrollo sostenible

El uso del concepto Desarrollo Sostenible se ha generalizado, se ha convertido en un tópico del discurso político. La Unión Europea afirma que todas sus políticas transversales estarán orientadas por este nuevo enfoque. La Cumbre de la Tierra de Johannesburgo ha vuelto a confirmar ese acuerdo general.

Este consenso expresa otro previo: el desarrollo actual es insostenible. Nuestra manera de producir y distribuir no se puede mantener durante mucho más tiempo. Por otra parte los hechos van confirmando que no es posible un crecimiento económico ilimitado en un mundo limitado. Dicho de otra forma: la Economía depende de la Biosfera. Y ésta lleva tiempo “quejándose” y mostrando claros síntomas de su malestar: el clima está cambiando, las especies desaparecen de la faz de la tierra, los ríos se contaminan...

Hay una convicción generalizada: tenemos que encontrar un modelo de desarrollo que permita satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (Burdant 1987). Esta definición clásica de Desarrollo Sostenible se asienta en varias convicciones fundamentales (Reichmann 2001):

- * Sentido de los límites; no todo lo que se puede hacer se debe hacer.
- * Principio de precaución: hay que valorar con rigor y transparencia las consecuencias ambientales y sociales de realizar tal o cual acción.
- * Pensar en las generaciones venideras: no somos propietarios de la tierra, somos sus inquilinos, tenemos que legar a nuestros descendientes la casa que nosotros encontramos. Aprendiendo, hablando en términos económicos, a vivir de los intereses y no del capital.
- * Pensar en los demás seres vivos: debemos ser, también en nuestro propio interés, los cuidadores de la biodiversidad que existe en la tierra, no sus exterminadores.

Y con este enfoque tenemos que volver a pensar la gestión de los recursos hídricos que estamos realizando en Aragón. Hemos gestionado y usado el agua durante muchos años como un recurso natural con grandes potencialidades económicas, como un mero factor de producción. Estamos descubriendo, muchas veces a golpe de catástrofes, normalmente de gestión lenta e irrupción abrupta, que el agua también tiene otros valores fundamentales: transmisión y soporte de la vida, la humana y la de otros seres vivos, y también enorme condicionante de la salud de la población... Y estamos comprobando también, a veces con sorpresa, que las catástrofes ambientales también son catástrofes económicas. Estamos descubriendo, en definitiva que la Ecología no es sino la economía del largo plazo. Estamos constataando, por tanto, que la Ecología no se opone a la Economía durable, pero sí se opone, con frecuencia, al “pelotazo” a corto plazo.

Tenemos que encontrar un modelo de desarrollo que nos dure para que sea compatible a largo plazo con la naturaleza y la biosfera, ese es el desafío general. Dentro de él tenemos otro: cómo lograr que el uso que hacemos del agua sea sostenible.

2. el uso del agua en aragón. breve diagnóstico y principales desafíos

2.1. introducción

Para comprender la vinculación histórica que Aragón ha tenido con todo lo relacionado con el agua, es preciso situar nuestro territorio en su contexto geográfico.

Ubicado en el noreste de la Península Ibérica y orlado por varias cadenas montañosas, Aragón es un territorio de clima continental, que no cuenta con el efecto moderador de los mares Cantábrico y Mediterráneo y, por consiguiente, presenta unas condiciones extremadas. Las montañas que rodean a Aragón actúan como captadoras de precipitación pero al mismo tiempo provocan un «efecto pantalla» que determina unas condiciones de gran escasez de lluvia en la zona central, en plena Depresión del Ebro.

El resultado es que, en más del 80% del territorio aragonés, las precipitaciones son inferiores a 800 mm anuales, lo cual se traduce en un balance hídrico negativo en el que la evapotranspiración (suma de la evaporación y la transpiración vegetal) es superior a la precipitación. Dicho en términos simplistas, en la mayoría de Aragón falta agua; un déficit hídrico que se hace más notable en el centro del Valle del Ebro (con precipitaciones inferiores a 350 mm/año) y que en los meses veraniegos se hace extensivo a casi todo el territorio.

Pese a ser Aragón un país dominado por la falta de precipitaciones, es fundamental fijar la atención en esas otras comarcas aragonesas de montaña en las que la lluvia y la nieve son abundantes, generando un superávit hídrico que permite la existencia de fuentes y manantiales que dan lugar a numerosos ríos. En algunas zonas del Pirineo aragonés se registran precipitaciones anuales de hasta 2.000 mm. o más, existiendo también en la Cordillera Ibérica pequeños núcleos por encima de 1.000 mm/año.

La mayoría de población aragonesa habita en la zona seca de Aragón, hasta el punto de que la capital, Zaragoza, hogar de la mitad de los aragoneses, está situada en una de las zonas más áridas de España y al mismo tiempo junto al río más caudaloso de la Península Ibérica. Esta distribución de la población tiene mucho que ver con la percepción colectiva que se ha tenido del agua en Aragón, donde se considera el Pirineo como una fuente casi inagotable de recursos hídricos cuyo destino no podía ser otro que el de «redimir» una tierra seca que en un futuro debería - según algunos - convertirse en un vergel. Esta concepción, que se remonta a los tiempos de Joaquín Costa, ha ido perdiendo terreno a favor de una visión más acorde con los postulados de la Nueva Cultura del Agua, un movimiento científico y social que, igual que el León de Graus, también ha nacido en esta tierra. Durante muchos años, Aragón ha vivido de espaldas a

sus ríos, siguiendo el ejemplo de su capital, Zaragoza, pero hoy las cosas están cambiando.

Aquí y allá surgen proyectos para recuperar riberas como espacios naturales o de recreo, como se está haciendo en el río Guadalope, en Teruel. Se revalorizan los ríos como seña de identidad, como patrimonio natural y emocional. Hoy, Aragón cuenta con los Espacios Naturales netamente fluviales, como la Reserva Natural Dirigida de los Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro, que ocupa casi 800 hectáreas en el tramo medio del valle del Ebro, en torno al cauce principal. Declarada en 1991 por Ley de Cortes de Aragón, esta Reserva se une a varios Refugios de Fauna Silvestre, entre los que se encuentran las lagunas de Sariñena y la de Gallocanta. Ésta última ocupa casi 7.000 hectáreas, constituyendo así la mayor laguna natural de España. Fue declarada en 1995 por Decreto de la DGA, es una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y está en la lista RAMSAR como Humedal de Importancia Internacional por su abundante avifauna. A ello hay que sumar numerosos Lugares de Interés Comunitario (LICs) ubicados en otros tantos tramos fluviales de la geografía aragonesa.

Fuentes y lavaderos que se rescatan del olvido, viejos molinos recuperados o museos como el del Ebro, en Sástago nos dan una idea del ímprobo trabajo que se está llevando a cabo para recuperar nuestra vieja relación con el medio hídrico. En el Pirineo se revive la tradición de las *nabatas* y el descenso de barrancos o el «rafting» cobran adeptos día a día.

2.2. recursos hídricos superficiales en Aragón

El pequeño porcentaje de Aragón húmedo (menos del 20% del territorio) representa no obstante, en términos absolutos, un territorio considerable, mucho mayor, por ejemplo, que las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya juntas. De este modo Aragón es, a la vez, tierra de páramos áridos y tierra de ríos, aportando nuestro territorio el 35 % de los caudales totales del Ebro, a lo que hay que sumar lo aportado a otras cuencas. Exceptuando el río Ebro, que es alóctono, el resto de cursos superficiales tienen su origen en Aragón (o muy cerca de Aragón, como el Queiles, el Jalón o el Noguera-Ribagorzana) en zonas con superávit hídrico que permiten una cierta escorrentía.

La mayoría de los cursos superficiales aragoneses se jerarquizan en torno al río Ebro, en cuya cuenca se sitúa el 88% del territorio. En torno al 10% de Aragón corresponde a las cuencas mediterráneas del Turia y el Mijares y, en menor medida, al Júcar-Cabriel y otros, todos ellos en el tercio sur de Teruel. Un pequeño porcentaje de los cursos de aguas termina en pequeñas cuencas endorreicas, destacando la de Gallocanta, con unos 500 km² de extensión. Existen además mínimas porciones de vertiente atlántica en Teruel (nacimiento del Tajo) y Huesca (cabecera del Aspe e *Ibón* de Coll de Toro).

El río Ebro atraviesa Aragón de W-E, recorriendo unos 300 km que corresponden a su tramo medio, caracterizado por la presencia de meandros, terrazas y meandros abandonados (*galachos*). Según algunos geógrafos, el Ebro es uno

de los pocos ríos europeos que mantiene una dinámica fluvial y una vegetación de ribera con un alto grado de naturalidad. Cuando el Ebro entra en Aragón, tiene un caudal específico de 10 l/s/km^2 y una aportación de unos $8.000\text{ hm}^3/\text{año}$, mientras que al abandonar Aragón, tras recibir al conjunto Segre-Cinca, el Ebro tiene un caudal específico de 8 l/s/km^2 y una aportación de unos $15.000\text{ hm}^3/\text{año}$. Como se ve, Aragón contribuye a un aumento de los caudales absolutos, pero al mismo tiempo -y dado su gran territorio- los caudales específicos (por unidad de superficie) tienden a disminuir.

Entre los afluentes de la margen izquierda, procedentes del Pirineo o el Prepirineo, destacan el Aragón, el Gállego, el Cinca y el Noguera-Ribagorzana, conformando una red bien alimentada y jerarquizada, con un aporte conjunto de más de 6.000 hm^3 anuales.

En los cursos altos y medios de los ríos pirenaicos domina un régimen nivo-pluvial o pirenaico en el que se combinan las aportaciones por fusión de nieve con las pluviales. El máximo anual se produce en Mayo, produciéndose dos mínimos, invernal y estival, con un máximo secundario otoñal. El mínimo invernal es más acusado en los valles orientales, con mayor continentalidad y mayor retención nival en las zonas altas, mientras que la cuenca del Aragón, con mayor influencia oceánica, el invierno es una estación húmeda. En el río Aragón y sus afluentes se registran estiajes muy acusados, dada su menor retención nival y la menor actividad tormentosa veraniega en comparación con el Pirineo Central. Las crecidas son estacionales, con una baja irregularidad interanual y abundantes caudales. En los cursos prepirenaicos sí que hay una notable irregularidad anual y caudales mucho menores, con un mínimo veraniego muy acusado, si bien con avenidas muy importantes, habiéndose llegado a multiplicar el caudal medio por 100 (caso del río Vero).

Los ríos de la margen derecha presentan una alimentación más pobre y una menor jerarquización. De W a E destacan los ríos Queiles, Jalón, Huerva, Aguas Vivas, Martín, Guadalope y Matarraña. Entre todos los ríos de la margen izquierda no se llega a $1.200\text{ hm}^3/\text{año}$, con un caudal específico inferior a 2 l/s/km^2 , gran variabilidad interanual y estiajes muy acusados. Además, las aportaciones reales son mucho menores al detraerse gran cantidad de agua para regadíos.

2.3. Alteraciones de los sistemas fluviales. función y problemáticas de los embalses

Aragón disfruta de un rico patrimonio fluvial e hídrico que, en gran medida, se encuentra alterado por una serie de acciones humanas. Estas actuaciones interfieren sobre el régimen natural en lo relativo a caudales, calidad del agua, dinámica fluvial y flora y fauna asociada a los ríos. El problema de la calidad del agua, por su especial interés, será tratado en un capítulo aparte.

INTERFERENCIAS SOBRE EL RÉGIMEN DE CAUDALES Y DINÁMICA FLUVIAL.

Las principales interferencias sobre el régimen de caudales y dinámica fluvial se deben a:

- **Encauzamientos, rectificaciones y canalizaciones.** Las canalizaciones suponen una aceleración del agua (al disminuir la rugosidad), un aumento del radio hidráulico, una menor infiltración en los acuíferos y destrucción de la vegetación de ribera. Por otro lado, la rectificación de un cauce determina una mayor pendiente (al disminuir la longitud recorrida por el río entre dos puntos), con lo que disminuye el tiempo de concentración y aumentan los caudales punta y con ellos la carga sólida. Además, la mayor pendiente puede provocar procesos de incisión de los cauces, hasta el punto de que el encauzamiento puede ser destruido por la propia erosión fluvial. Para evitar este problema, es preciso adecuar los diseños a la dinámica fluvial en cada caso concreto. No todos los ríos canalizados presentan el problema de la incisión que, según algunos autores, se limita a los ríos de mayor potencia hidráulica.
- **Vertido de escombros y estériles.** El vertido de escombros en los cauces es una práctica ilegal pero muy difícil de controlar. En la actualidad, gracias a las campañas de sensibilización y al establecimiento de puntos de recepción de escombros, algo se está avanzando en la solución de un problema que no sólo afecta a la estética de nuestros paisajes fluviales. Efectivamente, estos vertidos pueden llegar a modificar el perfil de equilibrio del río, destruyendo zonas de desove y generando turbidez.
- **Dragados y extracción de áridos.** Los dragados, así como las extracciones de áridos, también modifican el perfil de equilibrio, destruyen zonas de desove y producen turbidez. La alteración del perfil de equilibrio puede dar lugar a fenómenos de erosión remontante y producir una incisión de los cauces, que puede afectar a infraestructuras aguas arriba. La alternativa a los áridos fluviales son los áridos de machaqueo, procedentes de canteras alejadas de los ríos. Además, se está estudiando la posibilidad de utilizar áridos reciclados, como ya se hace en algunos países europeos.
- **Ocupaciones ilegales del Dominio Público Hidráulico.** Las ocupaciones ilegales del Dominio Público Hidráulico dan lugar a problemas de siniestralidad, sobre todo en el ámbito mediterráneo
- **Los embalses.** Constituyen la principal afección a la dinámica fluvial, de modo que sus efectos serán analizados con más detalle a continuación.

INTERFERENCIAS SOBRE LOS BOSQUES DE RIBERA Y FAUNA FLUVIAL

La alteración del régimen de caudales afecta a una vegetación que está adaptada a crecidas periódicas, tal y como ocurre con los *galachos*. Los bosques de ribera cumplen una misión ecológica fundamental, pues aminoran el efecto destructor de las avenidas y permiten la existencia de una fauna aso-

ciada que puede ser muy beneficiosa (aves insectívoras). Además, estos bosques poseen un alto valor social y medioambiental que ha propiciado la declaración de varios espacios protegidos, tal y como se ha comentado anteriormente.

La sustitución de la vegetación riparia por caminos, urbanizaciones, cultivos, choperas, etc. pueden determinar un aumento de las escorrentías por compactación del suelo, mientras que los estrechamientos del cauce (p. ej. en zonas urbanas) pueden dar lugar a un incremento de las fuerzas erosivas, con los consiguientes procesos de incisión e inestabilidad lateral.

Cualquier alteración de la dinámica fluvial puede tener efectos imprevisibles sobre los seres vivos. Los diversos organismos, entre ellos la fauna piscícola, están adaptados a un régimen determinado, a una determinada temperatura del agua, velocidad de ésta, cantidad de oxígeno, etc. Para minimizar los efectos negativos de las acciones humanas, es preciso actuar siempre con especial prudencia, pues no es posible predecir con exactitud las modificaciones que sufrirá la dinámica fluvial. Ello obliga a considerar en todos los proyectos de ingeniería fluvial un cierto grado de incertidumbre sobre la respuesta del río a lo proyectado.

En la actualidad, las Confederaciones Hidrográficas, entre ellas la del Ebro está llevando a cabo una política de «limpiezas» en los ríos aragoneses que, en la práctica, consisten en la destrucción de los bosques ribereños y la realización de enormes dragados que desnaturalizan los cauces fluviales, tal y como ha ocurrido recientemente en la Cuenca del Cinca.

función y problemática de los embalses

Introducción

Con la excepción de las cabeceras pirenaicas, la mayoría de los ríos aragoneses presentan una gran irregularidad natural, condicionada por el clima mediterráneo, una de cuyas características es la escasez de precipitaciones durante el verano. El hecho de que el período seco coincida con la época más calurosa del año, acentúa el déficit hídrico de los meses estivales, lo cual ha obligado a idear diversos sistemas para disponer de agua suficiente en los meses de escasez. En Aragón, se han construido pequeñas presas y azudes desde antiguo, existiendo notables construcciones del tiempo de los romanos, como las presas de Muel y Almonacid de la Cuba, el acueducto de Los Bañales, etc.

Sin embargo, no es hasta bien entrado el siglo XX, cuando en España se produce el «boom» de la construcción de embalses, coincidiendo con la época llamada «del desarrollismo», que provoca un aumento considerable de las demandas. En Aragón se han construido más de 60 embalses reguladores, con una capacidad total de unos 3.500 hm³, hasta el punto de que todos los grandes ríos se encuentran regulados, quedando apenas unos pocos tramos por los que el agua circula con su caudal natural. Aragón, lo mismo que el

resto de España, está hoy en día a la cabeza mundial en volumen de agua regulado por habitante.

Estos embalses cumplen en Aragón una importante misión, puesto que:

- Proporcionan unos 1.200 Mw hidroeléctricos.
- Alimentan unas 440.000 hectáreas de regadío.
- Abastecen a la industria y también a la población con *agua de boca*.
- Pueden contribuir a la laminación de avenidas.
- Pueden utilizarse para favorecer la recarga de acuíferos.
- Sirven como almacén en la lucha contra los incendios forestales.
- Pueden utilizarse como espacios de recreo, para la navegación, el baño, etc.

Los grandes embalses están destinados a la producción de electricidad y al regadío, siendo éste último el gran consumidor de agua (más del 80% del total). Por el contrario, los embalses destinados a los demás usos, como el de boca, suelen ser pocos y de pequeño tamaño. Para hacernos una idea de qué magnitudes estamos hablando, baste decir que todos los habitantes de Aragón consumen en un año tanta agua como la que se necesitan para unas 20.000 hectáreas de un cultivo medio; esto es, menos del 5% del total de superficie regada en Aragón.

En lo relativo a la producción hidroeléctrica, Aragón es un exportador neto de energía, pues sólo consume el 53% de la potencia total instalada, que incluye unos 1.200 Mw hidroeléctricos más unos 1.500 Mw térmicos más eólica. Pese a este hecho y pese a que algunos grandes embalses (como Yesa) no poseen aprovechamiento hidroeléctrico, todavía se plantean numerosos aprovechamientos nuevos, algunos de ellos afectando a hermosos y frágiles parajes de alta montaña, como ocurre con las minicentrales. En definitiva, Aragón ya ha tenido que pagar un alto tributo social y ambiental para proporcionar electricidad a otras zonas de España.

En cuanto a la laminación de avenidas, para que un embalse pueda cumplir esta misión, tendría que encontrarse parcialmente vacío, pero ocurre que ningún embalse se construye para tenerlo vacío, lo que hace que esta función teórica pocas veces se consiga satisfactoriamente. Además, hay que recordar que una buena parte de las estructuras afectadas por avenidas e inundaciones, se encuentran ocupando ilegalmente el Dominio Público Hidráulico, cuyo deslinde deber ser acometido sin más demora. Se trataría de una medida de gestión frente a la actual política de la Confederación Hidrográfica del Ebro que pretende minimizar daños mediante la construcción de infraestructuras diversas de gran coste económico, a veces por encima del valor de lo que se pretende proteger. Las ocupaciones ilegales del Dominio Público Hidráulico suponen no sólo un riesgo añadido en caso de avenidas, sino que además generan unos considerables impactos sociales, ambientales y estéticos.

El «Libro Blanco del Agua» de 1998 reconoce la nula utilidad de actuaciones estructurales fuera de los núcleos urbanos, donde se propone la utilización

de otras medidas no estructurales: *“los seguros constituyen un instrumento idóneo de protección cuando el coste de la defensa supera el valor del área protegida, en particular frente a los daños en agricultura y ganadería»*

En la misma línea, el art. 130 (Actuaciones Estructurales) del contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro aprobado por el Real Decreto 1664/1998 indica *“El programa de obras necesarias para reducir el nivel de daños ocasionados por las avenidas y proteger zonas determinadas asociadas a los cauces se establecerá una vez que se hayan finalizado los estudios hidrológicos de avenidas y los hidráulicos de propagación de las mismas”* y que *“estas actuaciones deberán tener en cuenta medidas de protección ambiental en riberas y cauces, de conformidad con los criterios generales de recuperación de los ríos y zonas húmedas como áreas de interés científico, paisajístico, ambiental y lugares de uso recreativo”*.

Sobre el uso recreativo de los embalses, es cierto que muchos embalses tienen, además de su uso primordial, un destino turístico, aunque éste se ve muchas veces comprometido por el hecho de que en verano, la mayoría de los embalses de Aragón están muy bajos de nivel. Frente a un “turismo de embalse” que ha tenido y tiene muy poco desarrollo, el “turismo de río” aporta importantes beneficios económicos en Aragón.

Efectivamente, las actividades de tiempo libre en los ríos, son el motor de un sector económico en auge que acaba generando más riqueza que la que se generaba tradicionalmente con la agricultura. En Aragón, tenemos los ejemplos de los ríos de la Sierra de Guara (barranquismo) o los grandes ríos Gállego, Ara, Cinca y Ésera («rafting») cuyos usos deportivos han permitido la creación de una interesante fuente de ingresos, estableciéndose decenas de alojamientos hosteleros. Es interesante citar el caso de California donde, por ejemplo, se ha llegado a descartar la construcción de algún embalse destinado a regadío, tras demostrarse en un estudio beneficio-coste que se generaba más riqueza mediante un uso lúdico y turístico del río que mediante el regadío de unos productos agrícolas, quizás difíciles de colocar en un mercado saturado y excedentario.

En definitiva, Aragón alberga en sus embalses un riquísimo patrimonio hidráulico que debe ser gestionado con sabiduría. Como veremos después, su construcción ha supuesto costes sociales, económicos y ambientales tan grandes que no nos podemos permitirnos el lujo de no sacar el máximo partido a lo que ya está hecho. Lamentablemente, existen casos de embalses que se podrían haber evitado o planteado con menos impacto, con menos volumen y con menos costes económicos.

Impacto de los embalses sobre la población

Desde mediados del siglo XX se construyeron en Aragón gran cantidad de embalses en las zonas de montaña, muchos de ellos destinados a la producción de energía eléctrica y la mayoría para abastecer de agua a los grandes planes de regadío. De este modo se promocionó la agricultura de extensas zonas, mientras que otras zonas sufrieron con la inundación de sus pueblos y sus mejores tierras, pagan-

do así un alto tributo territorial y ecológico. En aquellos años, miles de personas fueron expulsadas de sus hogares, muchas veces de forma violenta, quedando varios pueblos sepultados bajo las aguas.

Muy poco se ha hablado del tremendo dolor que generó aquella política hidráulica tan triunfalista como insensible y poco se ha hecho para paliar el daño que se hizo entonces. Sólo en el Pirineo Aragonés, quizás la zona más castigada de España, fueron desalojadas unas 4.000 personas, despoblándose directamente más de 30 núcleos y anegando de 8 a 9 mil hectáreas de fondo de valle. El desalojo de unos pueblos provocó, a menudo, una reacción en cadena que llevó al abandono de cientos de pueblos más, cuya economía dependía de un núcleo principal. Junto a las viviendas desaparecieron edificios civiles y religiosos, fuentes, molinos, balnearios, lavaderos, iglesias y puentes románicos... La pérdida de territorio, de valores históricos, patrimoniales y arquitectónicos ha sumido en una profunda crisis de identidad a una buena parte de la población que todavía habita en la montaña. Actividades ligadas a los ríos, como el descenso de almadías o *nabatas* se perdieron para siempre y con ello la función del río como vía de navegación y comunicación.

La inundación de los fondos de valle ha supuesto la desaparición de un espacio esencial en la vida social y económica de la montaña. Estas superficies llanas de los fondos son básicas para el desarrollo de la actividad agropecuaria comarcal, al alojar la mayor parte de la superficie de cultivo y la de mejor calidad (por el tamaño y accesibilidad de las parcelas, la abundancia del regadío, la calidad de los suelos, el microclima favorable, etc...). Estos cultivos son, a su vez, fuente de forraje para la ganadería y por tanto una garantía para la provisión de alimento invernal. Por otro lado, las zonas bajas de los valles resultan fundamentales para la localización de las infraestructuras de comunicación, servicios y cabeceras de comarca y el desarrollo de la actividad comercial y turística.

La desorganización territorial no sólo ha afectado a las áreas que quedaron inundadas, sino que se ha hecho extensiva a amplias zonas que pasaron, por vía de la expropiación, a estar en manos del Estado, bien de las diferentes Confederaciones Hidrográficas o bien del antiguo *Patrimonio Forestal del Estado*. De este modo, no sólo no se favoreció una restitución del territorio, sino que se incidió en su desvertebración territorial.

En algunos casos, bastó la amenaza de la construcción de un embalse para paralizar la actividad económica y social de una comarca durante años. Otras veces, como pasó en Jánovas, se llegó a expropiar y desalojar un pueblo con la excusa de un embalse que nunca llegó a construirse. Para evitar que sus habitantes tuvieran la tentación de volver a sus casas, Jánovas fue dinamitado y hoy no es más que un montón de ruinas y un monumento a la sinrazón.

Impacto de los embalses sobre el paisaje, la flora y la fauna

La construcción de embalses también ha modificado los paisajes, transformando hermosos valles en láminas de agua o lodazales, según el nivel del agua. A menudo, el *efecto de sustitución* se ha extendido más allá del vaso del

embalse, puesto que el abandono de cultivos o las repoblaciones forestales masivas a base de coníferas, han acompañado a la construcción de algunos embalses. Algunas de estas repoblaciones han sufrido diversos incendios forestales, como ocurrió en el entorno de Yesa en la década de los 90. Al mismo tiempo, la construcción de presas requiere grandes cantidades de hormigón, para cuya fabricación se necesita abrir enormes canteras en la montaña. Nuevas canteras o extracciones de áridos son precisas también para construir nuevas infraestructuras como carreteras y caminos o líneas de electricidad y teléfono que han quedado sepultados y que deben ser repuestos.

Como quiera que los embalses se suelen construir en lugares estrechos o *cerradas*. Estos estrechamientos constituyen a menudo enclaves singulares de gran belleza, con una vegetación característica y una vida silvestre rica y variada...son lugares con gran biodiversidad y con muchos elementos para el disfrute. Uno de los lugares más hermosos de Europa y hoy Parque Nacional, el cañón de Añisclo, en Aragón, estuvo a punto de ser anegado por un embalse en la década de 1970.

Otros ríos han corrido peor suerte, como el Noguera-Ribagorzana, en el límite entre Aragón y Cataluña, que ha sido totalmente transformado en una sucesión de saltos hidroeléctricos, embalses y derivaciones, constituyendo un caso extremo de desnaturalización. El río cumple así una misión como fuente de kilovatios y suministro de agua para la agricultura, habiendo perdido - por el contrario - muchos de sus valores paisajísticos, como espacio de contemplación y recreo y como elemento natural, soporte de la vida y ecosistemas ribereños.

Uno de los efectos más perniciosos de los embalses sobre la vida silvestre es el *efecto barrera* que conduce a la fragmentación de los biotopos. Las poblaciones quedan aisladas al perder el río su función de corredor ecológico con lo que algunas no alcanzan un tamaño mínimo para su viabilidad, acabando por desaparecer. Finalmente, los embalses causan alteraciones del microclima con incrementos de evaporación, nieblas y humedad ambiental.

Impacto de los embalses sobre el medio fluvial. La degradación de los cauces.

Las presas retienen material en suspensión que, de forma natural, transportan los ríos, acumulándose éstos en los vasos de los embalses. El efecto negativo es doble ya que, por un lado se acorta la vida media de un embalse por la colmatación, reduciéndose en muchos casos a 100-120 años y, por otro lado, se reduce drásticamente el aporte de sedimentos aguas abajo, lo que a la larga conduce a la desaparición de los suelos y ecosistemas ribereños y muy singularmente del Delta del Ebro, cuya subsistencia está hoy seriamente amenazada por la falta de estos aportes de sedimentos. Los embalses, además, determinan una disminución de los caudales punta, con lo que el río regulado tenderá a disminuir la pendiente erosionando el cauce. No obstante, si la reducción de caudales punta es notable se produce una sedimentación en el cauce por falta de capacidad de transporte.

Aguas arriba de los embalses, se eleva el nivel de base, aumentando la humedad del suelo en las orillas lo que hace disminuir su estabilidad. Al descender el nivel del agua en el embalse se producen fenómenos de erosión remon tante al disminuir el nivel de base de referencia.

El aprovechamiento de los caudales fluviales supone normalmente una disminución de los mismos, sobre todo cuando son empleados en la agricultura (usos consuntivos) si bien, puntualmente puede haber un aumento sobre el régimen normal (desembalses) alterándose así los ecosistemas fluviales y la propia dinámica fluvial natural.

alternativas a los embalses

Los beneficios que han reportado los embalses no siempre han compensado los grandes sacrificios humanos y medioambientales que han ocasionado. Una mejor planificación seguramente habría reducido la cifra de personas desalojadas (como el caso de Lanuza, por ejemplo) y habría permitido obtener los mismos beneficios con menos afecciones a nuestros ríos. En la actualidad, el único río en Aragón de cierta entidad que presenta un estado aceptable en todo su recorrido es el Ara, afluente del Cinca.

Las experiencias de California, con un clima y una problemática hídrica muy similar a la de España, demostraron que era posible un nuevo modelo de gestión del agua basado en la *gestión de la demanda* sin necesidad de tantas obras. En 1994, un alto dirigente estadounidense llegó a afirmar que «el tiempo de construir presas en Estados Unidos ya ha terminado». Si el siglo XX había sido el siglo de la construcción de presas, el siglo XXI se perfilaba en Estados Unidos como el siglo de su eliminación. En la actualidad ya se han retirado más de 500 presas en un esfuerzo colectivo que ha agrupado a políticos, científicos, ingenieros y asociaciones cívicas, creándose unas alianzas sin precedentes.

En Aragón, poco a poco se van planteando alternativas a la construcción de grandes embalses, con el convencimiento de que los mismos objetivos pueden alcanzarse mediante otro tipo de actuaciones, como las medidas administrativas y de gestión (introducción del contador, deslinde del Dominio Público Hidráulico, etc.). Este tipo de medidas no genera tantos efectos negativos indeseados como los ya comentados.

Existen también algunas soluciones intermedias, como la adoptada por los regantes del Canal de Aragón y Cataluña, donde se han construido balsas de regulación a pie de parcela, utilizando caudales de invierno. De este modo se tiende a repartir un poco las cargas de la regulación, de modo que no sólo sea la montaña la que vea anegada sus tierras.

Otra fórmula de utilización del agua en Aragón está basada en los embalses subterráneos o acuíferos, que constituyen un inmenso almacén de agua dulce y que se encuentran distribuidos ocupando extensos territorios de Aragón, como se verá más adelante.

En la actualidad, las aguas subterráneas suministran en Aragón, el agua urbana a un pequeño porcentaje de la población y además sirven para regar decenas de miles de hectáreas empleando mucha menos agua por hectárea que en el caso de los embalses. Los acuíferos proporcionan agua más barata y de mejor calidad, son embalses naturales sin problemas de aterramiento y no presentan apenas pérdidas por evaporación (se calcula que el embalse de Yesa recrecido perdería por evaporación tanta agua como la que consume Zaragoza capital). Los acuíferos tampoco presentan riesgos comparables a los de la rotura de una presa y, lo más importante, su explotación no genera prácticamente ninguna afección sobre el territorio, la población o el paisaje.

La gestión de los acuíferos también presenta importantes retos, pues hay que evitar llegar a situaciones de sobreexplotación. Además ésta debe ir asociada a una buena gestión del territorio: mantener una buena cubierta vegetal es la garantía para mantener una buena tasa de infiltración del agua en el terreno. Cuanta más agua se infiltra menos escorrentía superficial hay y, por tanto, menores son los daños en caso de riadas. Un estudio llevado a cabo en las Snowy Mountains de Australia, demostró que la escorrentía se había multiplicado por siete tras un incendio forestal. Se ha dicho que no hay mejor presa que un buen bosque. Los *llamados Planes hidrológico-forestales* sirven, precisamente, para aumentar y mejorar la masa forestal, consiguiendo así un mejor aprovechamiento del agua.

Lo cierto es que con todas estas fuentes alternativas, con toda el agua regulada en la actualidad y una buena gestión de los embalses existentes no debería darse ninguna situación de penuria de agua en Aragón. Afortunadamente, disponemos también de equipos humanos con una alta cualificación científica que nos permiten ser moderadamente optimistas de cara al futuro.

2.4. recursos hídricos subterráneos. humedales

Durante décadas, los recursos hídricos subterráneos han sido minusvalorados, e incluso han tenido una consideración legal diferente de la de las aguas superficiales. El hecho de que las aguas subterráneas no sean directamente «visibles» ha favorecido un esquema de pensamiento que ha conducido a algunos de los actuales planteamientos planificadores, claramente en la línea de la insostenibilidad, de los que el Plan Hidrológico Nacional es un ejemplo. Lo cierto es que todas las aguas forman parte de un ciclo unitario y con la excepción de las escorrentías que se producen en períodos de lluvias intensas, todas las corrientes fluviales tienen su origen, en última instancia, en los acuíferos. Estos acuíferos constituyen unos reservorios con gran capacidad de regulación.

Efectivamente, las aguas superficiales están íntimamente relacionadas con las subterráneas, de forma que en las zonas de cabecera los ríos son efluentes, (los acuíferos mantienen y alimentan a los ríos), mientras que en las zonas bajas los ríos pasan a ser influentes, de manera que son los propios ríos los que alimentan a los acuíferos. Es en las zonas bajas, donde se sitúan los principales acuíferos aluviales como los del Ebro, el Gállego o el sistema del Cinca y es allí donde habita la mayo-

ría de la población aragonesa. Para estos habitantes de las zonas bajas, una buena gestión de los ríos es fundamental, tanto si están utilizando aguas superficiales como aguas subterráneas de los acuíferos asociados a estos cursos bajos.

Cualquier modelo de gestión del agua tiene que tener en cuenta la interconexión entre los sistemas superficiales y subterráneos que, en definitiva, constituyen dos manifestaciones de un ciclo unitario que es el ciclo del agua. La gestión conjunta de recursos superficiales y subterráneos es una asignatura pendiente de los Organismos de Cuenca, típicamente controlados por Ingenieros de Caminos, excesivamente centrados en la construcción de infraestructuras relacionadas con los cursos superficiales. Hoy las cosas están cambiando y ya se plantean alternativas más audaces al clásico binomio embalse-canal que ha dominado la planificación hidráulica durante décadas. Sirva como ejemplo el proyecto de sustituir el embalse de Mularroya, en el Jalón, por un pequeño azud que permitiera una recarga del acuífero de Alfamen-Cariñena, del que dependen cientos de explotaciones agrícolas y que hoy muestra claros signos de agotamiento.

A título anecdótico hay que reseñar que existen ciertos trasvases naturales subterráneos que hacen que la divisoria de aguas superficial no coincida siempre con la divisoria subterránea. En Aragón destacan las pérdidas del Ésera al Garona (Forau d'Aiguallut) y las ganancias del Queiles desde el Duero (Vozmediano).

Según los distintos datos oficiales manejados en la década de 1990, las reservas reguladoras de aguas subterráneas en Aragón serían de unos 2.000 hm³/año de las que, aproximadamente, la mitad se localizarían en el Pirineo y la otra mitad se repartiría entre los acuíferos ibéricos y aluviales. Posiblemente la cifra real sea mucho mayor, pues los acuíferos de las zonas pirenaicas más altas apenas son conocidos, al tiempo que se han infravalorado tradicionalmente las capacidades acuíferas de los terrenos paleozoicos de la cordillera pirenaica que son, precisamente, el territorio más húmedo de Aragón.

Se han descrito y catalogado varias unidades acuíferas en las distintas unidades geográficas que conforman Aragón.

Dentro de los *acuíferos pirenaicos* destacan los de naturaleza calcárea, situados casi por completo sobre la Cuenca del Ebro, si bien la zona de crestas llega a limitar con la cuenca atlántica del Adour y el Garona. Precisamente este contacto favorece fugas muy importantes desde el macizo de Larra (casi todo él en Navarra) y menores en la zona de Monte Perdido. Hay que destacar la fuga que se produce hacia el Garona (Forau d'Aiguallut), de unos 250 hm³/año. Se trata de acuíferos muy poco estudiados y prácticamente sin aprovechar, dada la abundancia de aguas superficiales. Estos acuíferos son los mejor alimentados de todo Aragón y sus recursos conocidos no son más que un porcentaje de los totales, ya que, como se ha apuntado anteriormente, no se tienen en cuenta los acuíferos situados en la zona axial del Pirineo, donde las precipitaciones son mayores.

En cuanto a los *acuíferos ibéricos*, los más importantes, también se sitúan sobre materiales calcáreos, como los de Puertos de Beceite y Queiles-Jalón.

Dominan las calizas y dolomías mesozoicas y, en menor medida, también aparecen materiales detríticos plio-cuaternarios, retazos de detríticos aluviales y de piedemonte. A diferencia de los acuíferos pirenaicos, los ibéricos sí que sufren una intensa explotación, con una zona de importantes bombeos situada en torno a Alfamen, donde existen unas 3.500 hectáreas en regadío. El auge de estos regadíos, con la consiguiente explotación de las aguas subterráneas, ha provocado fuertes descensos de los niveles piezométricos en los últimos años, debido a unas extracciones muy superiores a la recarga.

Asimismo destaca, por su particular problemática, el acuífero de Gallocanta, en el que las continuadas extracciones de aguas subterráneas podrían comprometer el futuro de la laguna de Gallocanta, el más importante humedal de Aragón.

Por lo que respecta a los *acuíferos aluviales*, son estructuras que se sitúan en los fondos de los valles principales que tributan al Ebro, correspondiendo los principales al aluvial del Gállego, así como el sistema Cinca-Segre. No obstante, la mayor reserva se acumula en el propio eje del Ebro, con unos recursos estimados en más de 300 hm³/año. El principal problema de estos acuíferos es su mala calidad por contaminación

2.5. calidad de las aguas superficiales

La calidad de un agua queda definida por su composición y ésta, a su vez, determina su aptitud para diferentes usos. De esta manera, el concepto de calidad del agua queda vinculado al uso que se le vaya a dar.

Las aguas superficiales presentan, en general, una menor concentración mineral que las aguas subterráneas, ya que presentan menos contacto con el substrato litológico. Sin embargo, la materia en suspensión y la materia orgánica es mucho mayor en las aguas superficiales.

Los componentes del agua dependen, por un lado, de las condiciones naturales (litología, clima...) y por otro de las actividades humanas. En última instancia, la calidad del agua está determinada tanto por la calidad de los elementos abióticos del río (el propio río y su cauce, el substrato, acuíferos asociados, etc.) como de los elementos bióticos (la fauna y la vegetación asociadas a los cursos fluviales).

La determinación de la calidad de las aguas se verifica por una serie de parámetros:

- Físico-químicos
- Bacteriológicos
- Biológicos
- Radiactivos

que son medidos de forma más o menos habitual en las diferentes redes de control de calidad de las Confederaciones Hidrográficas.

Estos parámetros que caracterizan la calidad del agua son, entre otros: sabor, color, olor, oxígeno disuelto, demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), metales pesados, nitratos, nitritos, fosfatos, pesticidas, detergentes, materiales en suspensión, radiactividad, etc.

El Índice de Calidad General (ICG) de un agua está elaborado a base de las determinaciones de 23 de los parámetros antes mencionados, otorgándoles más o menos importancia según su incidencia en la calidad final del agua a valorar.

Este Índice, nos valora la calidad entre 0 y 100, de forma que:

ICG >85: Agua muy buena. Calidad C1 Agua apta para salmónidos y producción de agua potable con tratamiento A1.

ICG entre 75 y 85: Agua buena. Calidad C2 Agua apta para ciprínidos y producción de agua potable con tratamiento A2.

ICG entre 65 y 75: Agua utilizable según usos. Calidad C3 .Usos restringidos. Producción de agua potable con tratamiento A3 y riegos.

ICG entre 50 y 65: Agua mala. Calidad C4. Usos mínimos, industriales y riegos con precauciones.

ICG <50: Agua pésima. Calidad C5. No apta para ningún uso.

A la hora de valorar los datos de calidad, hay que tener en cuenta que en épocas de estiaje los índices son más bajos, mientras que mejoran cuando los caudales son mayores. Las crecidas producidas después de un largo período seco producen el arrastre de contaminantes, por lo que los índices de calidad descienden bruscamente de un modo temporal.

aguas con índices >85. [c-1]

En Aragón, se pueden considerar como aguas «muy buenas» a las de los ríos pirenaicos en gran parte de su recorrido, así como a las de la inmensa mayoría de los *ibones*. Se incluyen aquí las aguas de muy baja mineralización (cursos altos del Gállego, Ara, Zinqueta, Ésera y Noguera-Ribagorzana) que tienen su origen en macizos cristalinos y también las que tienen un cierto contenido en carbonatos, que son todos los ríos que nacen en las Sierras Interiores y Exteriores (Beral, Aragón Subordán, Aragón, Cinca). No obstante, ya se detectan problemas de contaminaciones fecales en las cabeceras del Aragón, Gállego y Ésera por efecto de las estaciones de esquí, al producirse los vertidos en épocas de bajos caudales.

En los tramos medios, todos los ríos pirenaicos aumentan su contenido en sales minerales, sobre todo carbonatos. En general son aguas bicarbonatadas cálcicas de baja dureza y escaso residuo seco (< 200 mg/l en cabecera).

Los contenidos en el resto de iones (sulfatos, cloruros, sodio y magnesio) son muy bajos y sólo cabe destacar la presencia de oligoelementos en las surgencias termales asociadas a los macizos cristalinos (Panticosa, Bielsa, Benás, etc.).

La escasez de población y la poca actividad industrial, agrícola y ganadera determinan una alta calidad. La única excepción la constituye el río Gállego a partir de Sabiñánigo, donde se produce el vertido de organo-clorados. Por otro lado, se detecta en las aguas más puras de alta montaña una incipiente acidificación de los sistemas acuáticos por lluvia ácida.

Los ríos prepirenaicos también presentan altos índices de calidad en sus tramos altos, aunque con mayor contenido en sales de origen natural (aguas bicarbonatadas-cálcicas), mientras que casi todos los ríos ibéricos presentan un pequeño recorrido en cabecera con alto ICG. Son aguas mayoritariamente bicarbonatadas-cálcicas o bicarbonatadas-cálcico-magnésicas, de baja dureza y residuo seco inferior a 400 mg/l.

aguas con índices entre 75 y 85. [c-2]

Presentan esta calidad los tramos medios de los ríos pirenaicos y prepirenaicos, con las excepciones que se citarán después. Las actividades agropecuarias (sobre todo en el Cinca), así como la eutrofización que se produce en los grandes embalses de regulación (Cinca y Noguera-Ribagorzana), contribuyen a empeorar algo el ICG. La eutrofización de ríos y embalses es un proceso degenerativo que conduce a la disminución de la oxigenación como consecuencia del vertido de compuestos con Fósforo y Nitrógeno, empleados fundamentalmente como abonos.

Los ríos ibéricos también presentan un ICG entre 75 y 85 en gran parte de su recorrido, con excepción de las cabeceras (mejor calidad), de las desembocaduras (bajo ICG) y del sistema Jalón-Jiloca en todo su recorrido dentro de Aragón.

aguas con índices entre 65 y 75. [c-3].

Presentan esta calidad los tramos bajos del Gállego (excepto sus kilómetros finales) y el Cinca, así como el Arba de Luesia en gran parte de su recorrido. Estos bajos ICG están asociados a los retornos de riego de los tres grandes sistemas de riego de la margen izquierda en Aragón (Bardenas, Alto Aragón y Canal de Aragón y Cataluña), que aportan nitratos, fosfatos, pesticidas, etc. además de sulfatos procedentes de la disolución de materiales yesíferos. A la actividad agrícola hay que sumar la ganadera (granjas porcinas sobre todo) y la contaminación industrial (Monzón en el Cinca) y urbana.

En cuanto a los ríos ibéricos, la gran mayoría del sistema Jalón-Jiloca presenta estos ICG, por efecto de la contaminación agropecuaria fundamentalmente (nitratos), unido a unos escasos caudales de dilución y a la influencia del zócalo triásico (sulfatos). También presenta estos ICG el Turia una vez que abandona la ciudad de Teruel, por efecto de vertidos industriales y urbanos. Se alcanzan valores de residuo seco superiores a 500 mg/l.

El Ebro tiene ICG entre 65 y 75 cuando entra en territorio aragonés (hasta recibir al Arba de Luesia) y cuando lo abandona (una vez que recibe las aportaciones del Cinca-Segre, de mejor calidad).

aguas con índices entre 50 y 75. (c-4).

Existen diversos tramos de muy baja calidad en los ríos Arba de Luesia, Flumen, Jalón y, en general, en las desembocaduras de los ríos ibéricos. En todos los casos existe una importante actividad agropecuaria y unos escasos caudales de dilución. Destaca el alto contenido en nitratos del Flumen (retornos de riegos del Alto Aragón), la alta mineralización del Arba de Luesia (>1.500 mg/l) y la contaminación del Río Martín procedente de los lixiviados de origen minero.

El río Gállego en su tramo bajo también presenta un ICG<65, ya que a los retornos de riego se suma el vertido industrial de una papelera, que provoca bajadas puntuales del ICG por debajo incluso de 50 (bajos niveles de DBO y DQO).

Finalmente, el río Ebro presenta un ICG<65 en gran parte de su recorrido, debido a retornos de riego, actividades ganaderas e industriales y vertidos urbanos. Presenta un residuo seco próximo a 1.000 mg/l, una dureza alta y una alta mineralización condicionada, sobre todo, por la abundancia de sulfatos.

Sus aguas se caracterizan por:

- Un alto contenido en sulfatos, superior a 500 mg/l.
- Elevados contenidos en cloruros, bicarbonatos, sodio, calcio y magnesio.
- Cantidades de nitratos superiores a 50 mg/l.
- Cantidades significativas de diversos metales (zinc, cromo...) y pesticidas.

En el caso del Ebro, hay que destacar el caso de Zaragoza como gran urbe, ciudad que genera además una contaminación térmica, provocando un aumento de la temperatura del río, muy singularmente por efecto de los efluentes procedentes de torres de refrigeración. En resumen, los recursos hídricos de Aragón presentan un grado de deterioro variable, pero en todo caso, hay que destacar que la mayoría de los tramos fluviales presentan una calidad del agua entre mediocre y mala, lo que implica que no puede ser utilizada ni como agua de boca ni como agua apta para el baño. No obstante, a lo largo de los últimos años, se han llevado a cabo una serie de actuaciones en los ríos aragoneses tendentes a mejorar la calidad del agua. La construcción de depuradoras o la creación de «filtros verdes» en las poblaciones pequeñas ha permitido cosechar pequeños éxitos en lo relativo a la mejora de la calidad del agua. Según la Ley de Aguas (Título V) el mantenimiento de la calidad corresponde al Organismo de Cuenca (en Aragón la Confederación Hidrográfica del Ebro y la Confederación del Júcar).

Por otra parte, la Ley 9/1997 de 7 de noviembre de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la Comunidad Autónoma de Aragón, estableció la creación de una Junta de Saneamiento que será la encargada de la gestión del sistema de depuración y control. El objetivo era el tratamiento de las aguas residuales urbanas antes del 31-12-2.000 para los municipios de más de 15.000 habitantes y antes del 31-12-2.005 para los núcleos de 2.000 a 15.000 habitantes, en consonancia con lo establecido por las Directivas comunitarias europeas.

2.6. calidad de las aguas subterráneas

En cuanto a la calidad de las aguas subterráneas, ya se ha apuntado su mayor concentración mineral, en general, aunque con menos materia en suspensión y materia orgánica que en las aguas superficiales.

La calidad general de las aguas subterráneas en los acuíferos pirenaicos es muy buena, tanto para el consumo humano como para regadío, dada su salinidad moderada y bajo contenido en sodio. Dominan las aguas bicarbonatadas cálcicas de baja dureza y un residuo seco que no sobrepasa los 400 mg/l. Se trata de acuíferos carbonatados, por lo que son muy vulnerables a la contaminación, si bien las elevadas cotas en los que se encuentran minimizan este riesgo. No obstante, la proliferación de infraestructuras en alta montaña (estaciones de esquí, refugios de montaña, etc.) ha comenzado a ocasionar problemas puntuales por vertidos, al utilizarse, por ejemplo, dolinas para almacenar residuos.

Los acuíferos ibéricos también suelen tener una buena calidad, especialmente los que se sitúan sobre zonas orográficas elevadas. En general se trata de aguas bicarbonatadas cálcicas y en ocasiones cálcico magnésicas. A veces aparecen altas concentraciones de sulfatos que provienen del contacto con los materiales yesíferos del Keuper y puede llegar a ser muy elevado en el Valle del Jiloca. El residuo seco es muy variable pasando de ser menor de 400 mg/l a valores máximos por encima de 1.500 mg/l en algunos puntos del Valle del Jiloca y en el subsistema Queiles-Jalón.

Existen altos valores de nitratos por contaminación agrícola en las zonas de cultivo más intensivo rebasándose los 100 mg/l, muy por encima de los límites de potabilidad (=50 mg/l). En ocasiones se detectan también elevados índices SAR desfavorables (problemas de salinización y/o alcalinización del suelo del suelo). A la contaminación de origen agrícola y ganadera, hay que sumar la urbana y la industrial, con altos contenidos de cloruros cerca de Cariñena (por una alcoholera) así como de sulfatos en las zonas de descarga de los acuíferos.

En cuanto a los acuíferos aluviales del Ebro y sus afluentes, son los que presentan mayores problemas de contaminación, tanto de origen agrícola (pesticidas y abonos químicos y orgánicos) como industrial (metales pesados) y urbano (residuos sólidos y aguas residuales). Las aguas de estos acuíferos aluviales son las de peor calidad de todo Aragón con gran diferencia. La calidad general es mala para el consumo humano y presenta problemas en su uso para riego. La zona más problemática es el eje del Ebro aguas abajo de Zaragoza, y la de mejor calidad el aluvial del Gállego.

Aparecen facies químicas muy diversas, predominando las sulfatadas-cálcicas, dada la presencia masiva de yesos. A la influencia negativa de la litología se superpone una agricultura intensiva y la mayor concentración urbana e industrial de Aragón. El residuo seco presenta valores muy altos, sobre todo asociado a las facies sulfatadas, registrándose entre 1.000 y 2.000 mg/l en muchas zonas. Al mismo tiempo la dureza es alta o muy alta, sobre todo en las partes bajas de los aluviales del Cinca y Segre, donde se superan los 100°F.

2.7. el uso sostenible del agua y el cambio climático

Según todas las informaciones disponibles, en las últimas décadas nuestro planeta se está calentando a un ritmo acelerado, lo cual no es una teoría, sino un hecho constatable que es bien conocido dentro del mundo científico. Para explicar este calentamiento existen diversas teorías y modelos matemáticos que, en la inmensa mayoría de los casos, apuntan como causa a la emisión de los llamados gases invernadero generados a gran escala desde la Revolución Industrial.

Según los últimos datos del cambio climático (3er Informe del IPCC, Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, de Naciones Unidas), la temperatura media de la superficie terrestre se ha incrementado en unos 0,6°C en el siglo XX, con una disminución de un 10% de la cubierta de hielo y nieve desde 1970. Se prevé un aumento promedio en el XXI entre 1,4 y 5,8°C, lo que podría significar un incremento de hasta 0,6°C adicionales hacia el año 2010.

Por otro lado, en España se ha documentado una disminución de la precipitación media anual superior al 5% en los últimos 60 años (Instituto Nacional de Meteorología) que se ha reflejado asimismo en el Pirineo Aragonés (García Ruiz *et al.* 2001). Según estos mismos autores existe además una tendencia al aumento de las temperaturas muy acusada entre los meses de noviembre a marzo. El efecto combinado de una disminución de precipitaciones y un aumento de temperaturas es la reducción del manto nivoso, que lleva aparejada una tendencia decreciente de los recursos hídricos, con una pérdida entre el 20 y el 30% en los últimos 30 años.

Según la mayoría de los expertos, las consecuencias de todos estos cambios podrían ser muy graves en nuestro ámbito, afectando a sectores tan diversos como el negocio del esquí o la Agricultura. Se estima que el entorno del Mediterráneo se vería afectado por una mayor torrencialidad, al calentarse más el mar durante el estío. Los veranos se prevén más secos y calurosos, lo que implica más incendios, mayor salinización de suelos, más erosión y menor retención del agua. Mayor erosión supone aterramiento de embalses y, por tanto, menor disponibilidad de agua, quedando afectada la Agricultura, tanto los cultivos de secano como de regadío, así como los usos urbanos, industriales e hidroeléctricos.

Ante esta nueva realidad, es preciso adaptar las políticas de gestión de agua, olvidando viejos modelos caducos que han conducido a una situación insostenible. El Plan Hidrológico Nacional (PHN) se ha presentado como la panacea que resolverá de una vez para siempre los problemas del agua en España. De una forma perversa, se razona a menudo que la disminución de recursos hídricos que augura el cambio climático no hace sino justificar la necesidad de más actuaciones estructurales y nuevas regulaciones. De este modo, el PHN no tiende sino a afianzar un modelo insostenible de desarrollo, basado en una interminable espiral de crecientes demandas de agua. Según

AYALA-CARCEDO (2001) «*el cambio climático, sino se acaba de una vez por todas con el insostenible concepto de «déficit estructural», precipitará un nuevo ciclo reivindicativo».*

Es preciso abordar con seriedad la gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas, como parte indisociable de un ciclo del agua unitario y, sobre todo, es urgente incidir en la preservación de la calidad de los recursos hídricos, aspectos fundamentales para garantizar un uso sostenible del agua.

2.8. Abastecimientos urbanos

Una de las principales competencias de los Ayuntamientos es garantizar agua potable a la población. Y la inmensa mayoría de los municipios aragoneses cumplen: ofrecen agua a sus vecinos. Sin embargo ¿es de la debida calidad en relación con la protección de la salud pública y en relación con el cumplimiento de los imperativos legales?. Más bien ocurre que el agua que llega a los domicilios aragoneses sufre una paradoja: no es tan buena para que el usuario la beba con ganas y es demasiado buena para utilizarla en el inodoro. Esa situación es común al resto de los municipios españoles.

Un indicador claro de ésto es el aumento del consumo de agua embotellada que como media cuesta unas 300 veces más cara que el “agua del grifo”. No se ajusta bien, por tanto, la calidad del agua a su uso. Ni en casa, ni fuera de los domicilios: todavía en muchos municipios españoles los parques y jardines se riegan con agua potable. Aunque se han dado pasos muy importantes de mejora en la ciudad de Zaragoza como lo prueba el hecho de que el 94,5% del agua utilizada en el riego de parques y jardines no sea agua de red*.

Esa iniciativa de la capital aragonesa es imitada por los municipios de Aragón. Es un ejemplo de una de las líneas más eficaces para lograr un uso eficiente del agua en las ciudades: ajustar la calidad del agua a su uso. Otros ejemplos serían el baldeo y limpieza de las calles, la creación de dobles redes de abastecimiento en las nuevas zonas urbanizadas, la utilización de agua reutilizada para determinados usos...

En Zaragoza, una política municipal anticipativa e inteligente de dotar a cada vivienda con un contador, cosa que no ocurre en muchas ciudades españolas, y, entre otros factores, la dinámica social y municipal generada a partir del proyecto “Zaragoza, ciudad ahorradora de agua” han contribuido a lograr que la ratio de consumo de agua por habitante y día en los hogares de la ciudad sea sólo de 96 litros. Una ratio que, como se ve en el gráfico 1 es muy meritoria.

El logro anterior, además, ha permitido que la ciudad de Zaragoza sea un referente mundial en el uso eficiente del agua. Así por ejemplo, ha sido elegido

* Véase Informe “Auditoría de gestión y uso del agua en Zaragoza”, realizado por la Comisión Municipal de Seguimiento del Programa Eficiencia del Agua en las Ciudades. Mayo, 2002.

por el programa HABITAT de Naciones Unidas como una de las mejores 84 Buenas Prácticas realizadas en el mundo en los últimos 10 años.

Además de este avance en el uso eficiente del agua se han producido otras iniciativas concurrentes. Entre otras señalamos: Instalación de una tarifa progresiva que penaliza el consumo, control de los vertidos y penalización de los más contaminantes, creación de Buenas Prácticas en la industria, sector servicios, edificios públicos, parques y jardines, renovación de redes...

cuadro 1

Ciudad	Consumo en litros/habitante.día
Barcelona ¹	129
Bilbao	116
Burgos	177
Logroño	145
Madrid	149
Málaga	129
Murcia	188
Pamplona ²	137
Santander	132
San Sebastián	178
Vitoria-Gasteiz	129
Zaragoza	96
Media consumo doméstico España	159
	147

1 para todo el ámbito de Aguas de Barcelona (ciudad de Barcelona+22 municipios).

2 para toda la Comarca de Pamplona.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ayuntamiento de Zaragoza, Aguas Municipales de Vitoria (AMVISA), I.N.E. y Fundación Grupo Eroski.

Todas estas acciones explican de algún modo el gráfico 2 que es extraordinariamente positivo y que ilustra que el aumento demográfico y el crecimiento económico no implican inevitablemente el aumento de consumo de agua.

Estos hechos, que no niegan la necesidad de mejoras en los múltiples ámbitos en los que todavía es necesario y posible mejorar el uso del agua, ponen a Zaragoza en una buena posición de salida para lograr la EXPO 2008 con el lema: "Agua y Desarrollo Sostenible de las Ciudades". Al mismo tiempo, las acciones desarrolladas en Zaragoza constituyen una valiosa referencia para lograr un uso eficiente del agua en los municipios aragoneses.

Además, lógicamente, hay muchas asignaturas pendientes en la gestión del agua de los municipios aragoneses: la calidad del agua de boca, por ejemplo. En ese ámbito se produce en Aragón y España la confluencia de cuatro factores

esenciales: a) las fuentes de agua “buena” se reducen debido a la creciente contaminación de acuíferos y de aguas superficiales, b) la legislación europea e internacional cada vez es más estricta con el agua potable para garantizar la salud de los ciudadanos, c) con frecuencia las redes de distribución son más antiguas de lo deseable y fabricadas con materiales no suficientemente recomendables, y d) la capacidad técnica y presupuestaria de los municipios es muy limitada para enfrentarse con éxito a ese desafío.

Gráfico 1

consumo anual de agua por habitante y año.
m³/habitante x año



Fuente: Informe “Auditoría de gestión y uso del agua en Zaragoza”, realizado por la Comisión Municipal de Seguimiento del Programa Eficiencia del Agua en las Ciudades. Mayo, 2002.

En suma, el desafío de garantizar agua de calidad en todos los municipios aragoneses es uno de los mayores que habrá que afrontar en los próximos años.

2.9. tarifas poco incentivadoras de la eficiencia

En la declaración del último Congreso Mundial del Agua se afirma que uno de los siete retos claves para resolver la gestión del agua en el planeta es “valorar el agua... y avanzar en el sentido de que los precios que se fijan para los servicios hidro-lógicos reflejen los costes del suministro” (World Water Council, 2000).

En Aragón, como en España, estamos lejos de ganar ese reto. Ni en el campo ni en la ciudad. Y si no se pagan todos los costes que conlleva la “producción de agua” para ponerla en disposición de regar los cultivos, los parques o inyectarla en las redes urbanas, entonces ocurre lo inevitable: las infraestructuras envejecen porque no se pueden acometer las inversiones necesarias.

Además hay muchos otros problemas asociados: En una sociedad que, como denunciaba A. Machado, confunde valor y precio, es muy difícil que se per-

ciba el valor del agua si le damos un precio muy por debajo de bienes y servicios absolutamente superfluos. Por otra parte, tarifas del agua bajas imposibilitan o retrasan enormemente la generalización de tecnologías eficientes. Éstas en otros países son amortizadas con rapidez, pero en España pasan años antes que “compensar” económicamente la inversión.

Un factor adicional a considerar es cómo se factura el agua. En el regadío en ocasiones se paga por hectárea y no por el consumo. En los municipios y en muchas comunidades de regantes la modulación concreta de la factura binómica no incentiva suficientemente la eficiencia. Ocurre a veces que el regante o el consumidor urbano ahorra un 40% del agua y eso sólo significa un ahorro económico del 10%. No es racional.

2.10. Los regadíos en Aragón

Durante décadas crear regadíos era bueno per se, en cualquier lugar y de cualquier modo. Algo que no tenía sentido discutir. En los últimos años, en algunos sectores, casi lleva camino de fraguarse el enfoque opuesto: cualquier regadío es negativo. Ese enfoque maniqueo hace más difícil una reflexión serena sobre las potencialidades del regadío y sus limitaciones. Además suele ocurrir que, sin demasiados matices, no se distingue entre tipo de regadío y tipo de agricultura que se practica en ese regadío.

Por ejemplo la creciente contaminación de acuíferos con pesticidas y nitratos deriva, sobre todo, del tipo de agricultura que se hace, basada en los agroquímicos o ecológica.

Por otro lado bajo la expresión regadíos se cobijan realidades muy desiguales (regadíos históricos, regadíos de iniciativa y financiación estatal y realizados a partir de aguas subterráneas) y tecnologías muy distintas que conllevan grados de eficiencia diversa (por aspersión, goteo...)

Por tanto, para construir una opinión fundada hay que discriminar las distintas realidades, y ahí existe un déficit enorme de conocimiento (Naredo, 1997). Desconocemos muchas cosas. Para empezar ¿cuál es el regadío real? Necesitamos también que, al fin, funcione bien el registro de concesiones y estén también claras las cuentas del agua. Es necesario también realizar una gestión integrada de las aguas subterráneas y superficiales para atender las necesidades del regadío. Necesitamos afrontar con los ojos abiertos la incidencia de la salinización de una buena parte de las hectáreas de regadío. En un estudio (Pinilla, 1990) se señala que un 59% de Bardenas I tiene problemas de salinidad. En Monegros I el porcentaje es del 50% y en el Cinca el 54%.

Por otra parte, el desarrollo sostenible también implica viabilidad económica. Desde ese punto de vista ¿qué va a pasar con el regadío actual después de la reforma de la PAC si como afirman algunos autores (Arrojo, 1997) sólo un 21% de las superficies regadas se dedican a cultivos de alto rendimiento no afectados por subvenciones?. ¿Qué es prioritario?...¿convalidar la

viabilidad económica de las explotaciones agrícolas existentes o crear nuevos regadíos cuyas producciones competirán con los regadíos actuales tirando de los precios a la baja? No son respuestas fáciles en unos tiempos cambiantes en los que hay grandes presiones para que Europa deje de subvencionar sus producciones agrícolas.

2.11. Los nuevos actores en la gestión del agua

Antes, el pensamiento sobre el agua era menos complejo. El criterio, casi único, a partir del cual se valoraba la idoneidad de tal o cual alternativa en su factibilidad económica y su factibilidad técnica. En congruencia con este enfoque sencillo, los actores eran escasos.

Pero en las últimas décadas han cambiado mucho las cosas. Hemos entendido mejor el ecosistema, sus ciclos y sus interdependencias y los costes ambientales, económicos y sociales que tales o cuáles afectaciones a su dinámica natural pueden originar.

Hemos comprendido, sobre todo a partir de los errores cometidos, que el monocultivo de un uso del agua provoca perniciosos efectos a otros usuarios del agua. Si el río se entuba producimos más electricidad, pero sufren los peces, la vegetación, los usos turísticos y recreativos... si el agua de los embalses se usa sólo con criterios hidroeléctricos puede ocurrir que cuando las ciudades necesiten agua de boca, ya no haya..., o que tampoco haya para acabar la campaña de riego.

Así podríamos poner diversos ejemplos que prueban que una multiplicación de los usos del Agua, un proceso natural conforme las sociedades se hacen más complejas, provoca una emergencia de nuevos actores sociales que quieren afirmar su interés en participar en las estrategias y decisiones que se adoptan por parte de las autoridades e instituciones que gestionan el agua.

Esa pluralidad de nuevos actores no ha encontrado todavía su acomodo institucional, con lo cual una buena parte de los conflictos del agua adquieren una virulencia y una viscerabilidad infrecuente en otros ámbitos de la vida social. Las instituciones del agua no han incluido a los nuevos actores y no han logrado un consenso básico entre ellos, que no elimina los conflictos pero los acota y regula.

Las empresas de deportes de aventura, de apenas 10 años de existencia, que son viables en buena medida entorno a los ríos, quieren hacer oír sus intereses. Y las gentes preocupadas por el medioambiente quieren que los peces "hablen". Y las poblaciones y municipios ya no quieren sólo agua, quieren agua buena. Y conservar el agua en buenas condiciones quiere decir, en buena medida, regular los usos del territorio de las zonas de captación del río en cuestión.

El reconocimiento de nuevos actores en la gestión del agua no se ha producido satisfactoriamente. Y, por tanto, los nuevos actores no han acordado sus roles, interdependientes, en la compleja y apasionante gestión del agua.

2.12. conflictos entre el llano y la montaña

En el siglo XX el Pirineo se llenó de embalses. Los mejores valles fueron anegados y muchos pueblos se inundaron. Todo se hizo sin apenas debate. Dando por supuesto que eran actuaciones buenas per se.

Pero esas acciones dejaron en muchos de los habitantes del Pirineo el sentimiento de que sus territorios, sus esperanzas y sus mejores tierras habían sido sacrificadas en pro del desarrollo de las tierras llanas. Ese sentimiento cruza valles y cruza ideologías y partidos políticos.

En el otro extremo, los sistemas de grandes regadíos de Aragón se sienten, en los últimos tiempos, incomprendidos por la ciudad y aislados socialmente.

Esa brecha, que en el discurso de investidura el Presidente Marcelino Iglesias prometió cerrar no ha cicatrizado. Al contrario al enfrentamiento de discursos ha seguido el enfrentamiento en los tribunales y ante las instituciones europeas. Ese enfrentamiento se ha hecho visible también en el muy mayoritario rechazo al PHN y al trasvase del Ebro. Las manifestaciones antitransvase del Ebro no ocultan la gran división que existe en Aragón sobre qué hacer con el agua aquí. Ese enfrentamiento hace que muchos aragoneses asistan perplejos al constante cruce de argumentos y con frecuencia insultos entre ambas posiciones.

2.13. rigidez versus flexibilidad. La gran paradoja

Una de las cuestiones esenciales que dificultan la resolución de los problemas asociados a la gestión del agua es la siguiente paradoja. El Ciclo hidrológico, aun sin cambio climático, en Aragón es irregular. Años secos, años lluviosos. Unas veces lloviendo cuando necesitamos. Otras veces lloviendo a “destiempo”. A nuestro “destiempo”, claro. Pues bien, ante ese carácter irregular con una gran diversidad de situaciones según sea el territorio o el momento del año, el enfoque tradicional de gestión del agua, que todavía impera en Aragón y en España es tremendamente rígido. Rígidas son las obras, rígidas son las concesiones, rígidas son las instituciones, rígidas son las tarifas, rígidos son los procesos. Mientras esta paradoja subsista mucho nos tememos que será difícil encontrar soluciones a la crisis del enfoque y modelo de gestión tradicional del agua en nuestro país.

3. principales estrategias y políticas para una gestión sostenible del agua en Aragón

Las crisis son el mejor indicador de la necesidad de cambiar. Los múltiples conflictos del agua que se están produciendo en España y Aragón prueban, desde nuestro punto de vista, que estamos viviendo momentos de transición en la cultura social e institucional del agua.

Federico Aguilera (Aguilera, 1997) siguiendo a Randal (Randal, 1981) habla del cambio de una fase “expansionista”, o de continuo aumento de la disponibilidad de agua, a una fase de “economía madura del agua” más preocupada por la gestión correcta de su uso. Aguilera reproduce en un trabajo el siguiente cuadro de Randal que describe las características de estas dos fases.

cuadro 2

Características	Fase expansionista	Fase madura
1. Disponibilidad a largo plazo de contar con nuevos embalses	Elástica	Inelástica
2. Demandas de agua.	Baja pero creciente; elástica con bajos precios e inelástica con precios altos	Alta y creciente; elástica con bajos precios e inelástica con precios altos
3. Condiciones físicas de los sistemas de embalse y suministro de agua	La mayoría es reciente y está en buen estado	La mayoría es antiguo y su mantenimiento y reparación son costosos.
4. Competencia por el agua entre usos agrícolas, urbanos e industriales y el mantenimiento de la calidad del caudal	Mínima	Intensa
5. Externalidades y problemas ambientales.	Mínimos	Crecientes: salinización del suelo, flujos de retornos salinos, salinización del agua subterránea, contaminación del agua, etc.
6. Costes sociales de subsidiar el aumento en el uso del agua	Bastante bajos	Elevados y crecientes

En esa fase “madura”, en la que desde nuestro punto de vista nos encontramos, varias son las estrategias que parecen especialmente pertinentes para alcanzar un uso sostenible del agua en Aragón.

3.1. gestión de la demanda

Durante décadas, como señala Leandro del Moral (Moral, 2000) en España y Aragón ha dominado un enfoque de oferta: hay que proporcionar agua suficiente para todos aquellos agentes sociales dispuestos a utilizarla en el desarrollo de la producción. Por esa razón en Aragón y España somos líderes mundiales en el porcentaje de espacio geográfico ocupado por embalses artificiales (Naredo, 1999).

Los discursos en los últimos tiempos van cambiando. Sin embargo, como ha puesto de manifiesto Antonio Estevan (Estevan, 2000) en el Libro Blanco del

Agua, de 855 páginas se dedican 6 a la gestión de la demanda. Y en la Ley del Plan Hidrológico Nacional (PHN) la situación es peor: el concepto de gestión de la demanda no se cita ni una sola vez.

Sin embargo, tenemos que adoptar el enfoque de gestión de la Demanda no como una herramienta momentánea para momentos de crisis sino como una fuente de nuevo abastecimiento de agua. En vez de buscar agua en el subsuelo o en un pantano, busquémosla en el consumo (Maddaus, 2001).

3.2. proteger la calidad ante todo

Proteger la calidad del agua para boca, del agua para baño, del agua subterránea, del agua de los ríos, es la mejor inversión ambiental, la mejor inversión económica. Donde hay agua contaminada hay hipoteca económica. Vamos sabiendo ya lo fácil que es contaminar un acuífero, pero también estamos intuyendo lo difícil que es descontaminarlo. En Estados Unidos, que lo han intentado, han comprobado dos cosas: su dificultad y su enorme costo.

Para el Pacto del Agua la calidad del agua es un tema y no el mayor. Para la Directiva del Agua de la Unión Europea, la calidad del agua es el tema. En Aragón tenemos pues que ponernos al día en lo legal y en lo real.

3.3. La revolución del contador

El consumo debe ser medido. En el campo y en la ciudad. Hacia allí va la normativa. Pero queremos insistir en que sin esa revolución del contador no habrá cambio. Los dos móviles del cambio social son el prestigio y el dinero. Para que funcionen ambos es necesario tener datos de los consumos. Eso hace sonrojar a unos y enorgullecer a otros. Eso permitirá introducir tarifas incentivadoras. Y, sobre todo, permitirá saber con facilidad que ocurre realmente.

3.4. apoyo a las minorías innovadoras

La difusión tecnológica de lo nuevo tiene un gran componente imitativo. En situación de incertidumbre la resistencia y escepticismo ante las ventajas del cambio se vencen con mayor facilidad si un homólogo ya lo ha hecho (Aronson, 1990).

Este apoyo a las minorías más innovadoras que están señalando el horizonte hacia el que debería caminar la sociedad entera se debe establecer de tres maneras: 1). Otorgando reconocimiento y prestigio, 2). Subvencionando económicamente determinadas acciones de los usuarios finales y 3). Apoyando con asesoría técnicas/auditorías. a los usuarios que quieran usar el agua con mayor eficiencia.

De este modo se establece una red social de cómplices por el cambio que es fundamental para la generalización de buenas prácticas.

3.5. Lo público debe ser ejemplar

Difícilmente los ciudadanos se van a comprometer seriamente en un programa de uso sostenible del agua si constatan que sus instituciones públicas no lo hacen. Por eso son importantes iniciativas como la que desarrolla el gobierno mexicano "Uso eficiente del agua en los edificios federales" que fija por ejemplo el rango razonable de consumo por funcionario y día.

La administración pública debe ser coherente y practicar lo que dice que hay que hacer.

En esa dirección es positivo el camino que transita el Ayuntamiento de Calviá, combinando las ayudas a la eficiencia de los usuarios finales con programas de realizaciones en las infraestructuras y redes de distribución del municipio (Ayuntamiento de Calviá, 2001). La Generalitat de Cataluña, por otra parte, ha publicado la primera orden que obliga a la instalación de dispositivos de ahorro en los edificios públicos de nueva construcción (Fernández, 2001). Es necesario generalizar este tipo de iniciativas en Aragón.

3.6. participación cívica e información

En la gestión de agua influyen tanto las tecnologías empleadas como los hábitos y conductas de la población. Por eso cualquier campaña tiene que incluir programas y presupuestos para desarrollar iniciativas de educación y de información, para organizar la participación (CONAMA 2001). De este modo la participación de las entidades sociales refuerza la colaboración de la sociedad en las iniciativas que se desarrollan.

En la gestión del agua existe un gran déficit de participación. Y lo cierto es que la realidad enseña que, cuando no se asegura la participación de los ciudadanos en el momento de la definición de fines, no es extraño que luego se generen conflictos en el momento de ejecutar las acciones contempladas en los planes. Dicho en términos coloquiales: cuando la voz de los ciudadanos no entra educadamente por la puerta, entra por la ventana, sin la debida compostura.

En el Consejo de Conservación del Agua Urbana de California participan a partes iguales las compañías de agua y los grupos ecologistas, teniendo cada grupo derecho de veto. Todas las decisiones se toman por consenso (Dickinson, 2000).

Esa cultura de participación y diálogo es especialmente necesaria en Aragón. Los conflictos internos del agua que nos desagarran son una prueba de esta necesidad.

3.7. proteger el territorio de captación de agua «buena»

Las ciudades, las industrias y los campos no pueden tener agua de buena calidad si no se protegen los territorios en los que se "produce" esa agua. Ahora estamos hablando de la calidad del agua del Pirineo que Zaragoza va a tener y no están ordenando los usos del territorio de captación que son los que, en definitiva, determinan con que calidad de agua vamos a contar finalmente.

Los habitantes de las ciudades deben comprender que el agua que consumen proviene de un territorio que hay que proteger y cuidar. Este enfoque está en el Acuerdo de las Cuencas de Nueva York (enero, 1997) firmado por la ciudad de Nueva York, el Estado, la Environmental Protección Agency (EPA) y otras comunidades locales (Echevarría, 1999). Este acuerdo compromete una inversión de 1400 millones de dólares en los próximos 10 años, con el objetivo de garantizar la calidad del recurso para uso humano.

La protección de los espacios naturales tiene, así, un argumento de peso: los ecosistemas naturales sin contaminar son las mejores fuentes de agua potable para las ciudades y de agua de calidad para el resto de usos.

3.8. normativas operativas adecuadas

En cada nivel competencial debería haber normativas que estimulasen un uso sostenible del Agua. Es cierto, como hemos señalado en otras ocasiones (Viñuales, 2001), que es preferible que las normativas vayan precedidas de una primera fase en la que se impulsan acciones voluntarias realizadas por la minoría más activa de la sociedad. Una fase que puede ser muy útil para la construcción de consenso social, la difusión de un conocimiento operativo y la formación de prescriptores.

Es fundamental que las regulaciones de las administraciones públicas sean adecuadas y congruentes entre sí (Farwell y Minton, 2001) y adecuadas a la realidad competencial y funciones de cada una. En todas estas regulaciones deben estar presentes, al menos, los siguientes elementos: normativas, presupuestos y programas educacionales.

Por otra parte, estas regulaciones tienen que combinar prohibiciones, obligaciones y asistencia financiera y técnica para ayudar a aquellos que quieren realizar acciones que vayan más allá de las obligaciones que señalan las leyes. En el Estado de California, por ejemplo, sólo pueden beneficiarse de subvenciones y préstamos aquellas empresas gestoras del agua que pongan en marcha las buenas prácticas que promueve The California Urban Water Conservation Council.

Una de las funciones esenciales de las administraciones públicas es fijar un horizonte común y deseable para el conjunto social y estimular, prohibir, asesorar y ayudar para que la sociedad civil vaya caminando en esa dirección.

3.9. construcción de un modelo flexible

Si el ciclo hidrológico es irregular y cambiante es necesario articular un modelo de gestión flexible, congruente con la variabilidad del recurso que se quiere usar. Hay que estudiar con profundidad como introducir la flexibilidad en un modelo que desde el punto de vista físico e institucional es muy rígido. Y lo rígido, como saben muy bien los arquitectos que diseñan edificios antisísmicos no aguanta, enseguida se resquebraja. Los edificios que soportan los terremotos son edificios que se mueven, que son flexibles.

Tenemos que crear una "arquitectura" del agua (tanto física como institucional) que se adopte a las variaciones climáticas y que tenga una respuesta propor-

cional adecuada. Por qué no propiciar, como ya se ha hecho en alguna población madrileña en el verano del 2002, acuerdos entre comunidades de regantes y poblaciones urbanas vecinas para situaciones de déficit hídrico. Siempre serán más fáciles y baratos estos "trasvases" entre vecinos que las grandes infraestructuras para trasvases lejanos dentro de la misma cuenca o entre cuencas.

3.10. beneficios personales y beneficios sociales

Con frecuencia el cambio social y ambiental se dificulta porque el sacrificio que se pide a la población es personal pero el beneficio es social. Este dilema ya fue puesto de manifiesto, como señala J. Riechmann, en el famoso artículo de Garret Harding "The Tragedy of the Commons", "La tragedia de los espacios colectivos" (Harding 1989) a propósito de los pastos comunales para los ganados privados.

Es muy importante, por tanto, alinear el interés personal y el interés particular. Por ejemplo, creando incentivos económicos particulares para estimular las prácticas correctas desde el punto de vista del uso sostenible del agua. Por ejemplo, si las tarifas, tanto en el campo aragonés como en los municipios, estuvieran más correlacionados con el consumo, aún sin subirlas, animarían a los usuarios a un uso más eficiente del recurso.

En esa misma línea los precios del agua en alta deberían ser más altos de modo y manera que los ayuntamientos y empresas abastecedoras estuvieran más claramente interesadas en el ahorro. Por que no pensar, por ejemplo, en que quienes desarrollan agricultura orgánica o prácticas ganaderas extensivas, tengan mejor tratamiento fiscal porque los perjuicios que su actividad causa al ecosistema y a la sociedad son mucho menores que las prácticas convencionales.

El objetivo de estas acciones sería que el funcionamiento del mercado potencie y estimule la sostenibilidad.

3.11. un enfoque sistémico

La gestión del agua está condicionada por un conjunto de agentes y factores interdependientes entre sí. Todos son distintos, pero conforman un círculo de dependencias recíprocas.

Dicho de otro modo la gestión insostenible del agua se produce por un encadenamiento de problemas. Por tanto, la generalización de un modelo de gestión sostenible del agua en Aragón será la resultante de un encadenamiento de las soluciones. Además esas soluciones alcanzan su verdadera potencialidad cuando se realizan de forma complementaria y coincidente en el tiempo.

Este enfoque sistémico exige que quienes forman parte del problema forman parte de la solución. De otro modo lo que se haga con una mano se deshacerá con la otra. La clave para crear un uso sostenible del agua en Aragón es crear un clima cívico en que los agentes más activos de la comunidad (instituciones, empresas y entidades sociales) compartan un horizonte común: hacer las paces con la biosfera y, muy excepcionalmente, con el agua.

4. bibliografía y referencias

- AEDENAT (1994) *La bajada del Ebro, una llamada a la sensatez, la racionalidad y la imaginación desde la acción*. Fundación Ecología y Desarrollo.
- AGUILERA KLINK, F. (1995) *Economía y medio ambiente: un estado de la cuestión*.
- AGUILERA KLINK, F. (1997) *Economía del agua: reflexiones ante un nuevo contexto* en López Salver, J. y Naredo, J.M (Eds.). *La gestión del agua de riego*. Fundación Argentaria. Madrid.
- AGUILERA KLINK, F. (2000) *¿Más embalses y trasvases o gestión del recurso?* en la revista *El Ecologista*, número 23, diciembre de 2000.
- ALMEIDA, M., Melo Baptista, J., Vieira, P., Moura e Silva, A. (2001) *Saving urban water in Portugal: Assessing the potential of measures and strategies for implementation*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.
- ARONSON, E. (1990) *El animal social. Introducción a la psicología social (quinta edición)*. Alianza Editorial. Madrid.
- ARROJO, P y NAREDO, J.M. (1997) *La gestión del agua en España y California*. Ed. Bakeaz
- AYUNTAMIENTO DE CALVIÁ. (2001) *Gestión de la demanda*. Calviá, *Agenda local 21*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid, 2001.
- BARRAQUÉ, B. y Vergés, J. (2000) *La sostenibilidad de las empresas de agua: aplicaciones al caso español de los indicadores de "Eurowater"*, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- BOE (1985) *Ley 29/1985 de Aguas*. BOE nº 189, de 8 de agosto de 1985. (1985).
- BOE (1999) *Ley 46/1999, de 13 de Diciembre, de Modificación de la Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas*. BOE nº 298, de 14 de diciembre de 1999.
- BOE (2000). *Real Decreto-Ley 9/2000 de 6 de octubre, de modificación del RDL 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental*. BOE nº 241, de 7 de octubre de 2000.
- BRUINS, H. (2000) *La eficiencia en la gestión del agua en Israel y en la ciudad de Beersheba* en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao, 2000.
- BURRILL, A. (1997) *Assessing the societal value of water in its uses*. Institute for Prospective Technological Studies. European Commission.
- CABRERA, E. (2000) *Estado general de los abastecimientos de agua en España*, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- COBACHO, R., Cabrera, E., Marcet, E., Arregui de la Cruz, F. y Cabrera Rochera, E. (2001) *Modelo para la evaluación de opciones de la oferta y la demanda en la gestión de un abastecimiento urbano*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.

- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. (1996) *Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro*.
- DEL MORAL, L. et al. (2001) *Planificación hidrológica y eficiencia*. Fundación Ecología y Desarrollo (Zaragoza) y Federación de Servicios y Administraciones Públicas de CC.OO (Madrid).
- DÍAZ PINEDA, F. (1997) *El agua a debate: Plan Hidrológico Nacional, Pacto del Agua y Trasmases*, en Rolde de Estudios Aragoneses. Col. Cuadernos de Cultura Aragonesa, Zaragoza.
- DICKINSON, M. (2000) *La conservación del agua en Estados Unidos, los avances de una década*, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- DICKINSON, M. (2001) *Water resources management in the age of the internet*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.
- DICKINSON, M, Maddaus, L.A., Maddaus, W.O. (2001) *Benefits of the United States Nationwide Plumbing Efficiency Standards.*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.
- ECHAVARRÍA, (2001) M. *El fondo para la protección del agua y las cuencas de Quito (Ecuador)*. The Nature Conservancy. Arlington (USA).
- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN (2000) *Documentos para una gestión alternativa del agua en la Cuenca del Segura*.
- ESTEVAN, A. (2000) *Planes Integrales de la Demanda de Agua* en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- ESTEVAN, A. (2001) *Obstáculos para el desarrollo de la gestión de la demanda en España*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.
- FAY, P. (2000) *Gestión del agua en Fráncfort*, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- FERNÁNDEZ, A. (2001) *Estrategias para la gestión de la demanda en ciudades: técnicas de incidencia en pautas de consumo.*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.
- FERRER, Ch.(2000) *Embalses del Pirineo*, en la revista *El Ecologista*, número 23, diciembre de 2000.
- FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO, *Ponencia Marco "Uso, eficiencia y ahorro de agua en las ciudades"* en V Congreso Nacional de Medio Ambiente, Madrid 2000.
- FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO, *La ecoauditoria del agua en el centro educativo. La ecoauditoria del agua en oficinas. La ecoauditoria del agua en hospitales. La ecoauditoria del agua en hoteles* Fundación Ecología y Desarrollo. Zaragoza, 2001.
- GARCÍA RUIZ et al. (2001) *Los recursos hídricos superficiales del Pirineo Aragonés y su evolución reciente*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

- GRACIA, J.J.; MARCUELLO, A. Y MARTÍNEZ, F.J. (1998) *La degradación de los principales ríos pirenaicos de Aragón*. Comunicación presentada al I Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas, Zaragoza, septiembre de 1998.
- HERRANZ, A. (1995) *La construcción de pantanos y su impacto sobre la economía y la población del Pirineo Aragonés*, en Fanlo, A. Y Pinilla, V. (1995): *Pueblos abandonados: ¿un mundo perdido?*. Ed. Rolde de estudios Aragoneses. Zaragoza.
- HARTUNG, H. (2000) *Propuestas para garantizar el abastecimiento de agua en Hamburgo a largo plazo*, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2001) *Estadísticas de Medio Ambiente. Estadísticas del agua. Año 1999*. Madrid.
- LANZ, K y SCHEUER, S (2001) *EEB Handbook on EU Water Policy under the Water Framework Directive*, EEB, Brussels.
- LLAMAS, M.R. (2000) *Las aguas subterráneas*, en la revista *El Ecologista*, número 23, diciembre de 2000.
- MADDAUS, W. (2001) *Demand management planing in Australia, Thailand and the United States*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.
- MARTÍNEZ GIL, F.J. (1993) *Aportaciones al debate sobre el Plan Hidrológico Nacional*, en Revista Aragonesa de Administración Pública, nº 3. Gob. de Aragón, Presidencia y Relaciones Institucionales, Zaragoza, pp.65-138.
- MARTÍNEZ GIL, F.J. (1997) *La nueva cultura del agua en España*. Ed. Bakeaz.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1998) *Libro Blanco del Agua en España*.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, (2000) *Plan Hidrológico Nacional*, Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, *Libro Blanco del Agua en España*, Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría de Estado de Aguas y Costas, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas.
- MINTON, J. y Farwell, L. (2001) *The regulatory framework and water use-efficiency*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.
- MORAL, L. (2000) *Problemas y tendencias de la gestión del agua en España: del proyecto Borrell al proyecto Matas*, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- NAREDO, J.M. (1992) *Fundamentos de la economía ecológica*. Ponencia presentada al IV Congreso nacional de Economía, Desarrollo y Medio Ambiente. Sevilla, 12/92.
- NAREDO, J.M. (1999) *El agua y la solidaridad*. Ciudades para un futuro más sostenible. El Boletín de la Biblioteca, nº 11. 1999.
- PADILLA, A. (2001) *Conservación del agua en la ciudad de El Paso (Texas), una región con recursos hidráulicos limitados*. en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.
- RIECHMANN, J. (2000) *Un mundo vulnerable*. Catarata. Madrid.

- SAENZ de Miera, G. (2001) *El sistema tarifario como elemento de gestión de los servicios urbanos del agua*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.
- SKARDA, B. C. (2000) *Las experiencias de Suiza y Zúrich en la gestión de un abastecimiento eficiente de agua*, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) *La eficiencia de agua en las ciudades*. Bakeaz. Bilbao.
- SKEEL, T. (2001) *Water conservation potential assessment: A tool for strategic resource management*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.
- SMITH, V.K.; DESVOUSGES, W.H. y MCGIVNEY (1983). *Estimating water quality benefits: An econometric analysis*. Southern Economic Journal, 50 (2), pp.422-437.
- TELLO, E. (2000) *El precio del agua*, en la revista *El Ecologista*, número 23, diciembre de 2000.
- VILLARROYA, F. (1993) *Críticas de los hidrogeólogos al Plan Hidrológico Nacional*, en *Ecosistemas* n° 5, pp.38-40.
- VIÑUALES, V. (2001) *Un modelo de enfoque sistémico para promover la revolución de la eficiencia en las ciudades. La experiencia de Zaragoza*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.
- WHITE, S. (2001) *Demand management and integrated resource planning in Australia*, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.
- WORLD WATER COUNCIL. (2000) *Second World Water Forum*. World Water