

Congreso de Planificación y Gestión de Aguas
“El Agua a Debate desde la Universidad.
Hacia una nueva Cultura del Agua”
Septiembre de 1998

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE COSTE-BENEFICIO DEL
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL EMBALSE DE
CASTROVIDO Y DE LA GRAN ZONA REGABLE DEL
ARLANZA**

Pedro Arrojo Agudo
Jesús María López Gracia
Departamento de Análisis Económico
Universidad de Zaragoza

1. INTRODUCCIÓN: LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El proyecto de construcción de la Presa de Castrovido en el río Arlanza y trasvase del Río Pedroso, con un presupuesto total que ronda los 19.000 millones de pesetas prevé la construcción de un embalse de 111 Hm³ de capacidad y un volumen de regulación de 70 Hm³/año (sin trasvase), así como la de un trasvase desde el Río Pedroso hasta el Arlanza, aguas arriba del pantano y cuyas aportaciones aumentarían el volumen de regulación hasta 95 Hm³. Según dicho proyecto, la presa se construye con las siguientes finalidades:

a) Laminación de avenidas extraordinarias

Realmente, resulta complicado evaluar la importancia de este objetivo sin antes proceder al inventariado y posterior ordenación del dominio público hidráulico en las riberas del Arlanza, que tendería probablemente a reducir en un alto grado los posibles riesgos derivados de las avenidas. En todo caso, el embalse regularía las aportaciones del Arlanza, pero no las de los ríos Ciruelo y Pedroso, tributarios del Arlanza aguas abajo del eventual embalse.

b) Regulación de aportaciones del río Arlanza

Difícilmente se puede considerar este objetivo como tal. La regulación no puede considerarse como un objetivo en sí mismo, sino como un medio.

c) Aumentar la extensión del regadío, aguas abajo del embalse

En cuanto a los nuevos regadíos el proyecto especifica que: “El embalse de Castrovido tiene su utilidad fundamental en el suministro para usos de riego” Así mismo, prevé la “creación de una zona de regadío (cultivos y pastizales) con una extensión de unas 12.000 a 15000 hectáreas” si bien no precisa ninguna localización para tal zona. Estos riegos, según el mismo documento, quedarían garantizados por el volumen de regulación antes citado.

Solamente dos años después del proyecto inicial (1995), se concreta algo más en el Plan de Regadíos de Castilla y León. En este último, se prevé para el Río Arlanza la creación de una zona regable de 13.480 has, de las cuales 7.000 se situarían en la provincia de Burgos, 6.280 en la de Palencia y 200 en la de Valladolid. Según el orden de prioridades que establece el citado plan, esta zona regable queda encuadrada en el bloque II que está previsto se desarrolle en un horizonte de 10 a 20 años, inmediatamente después del bloque I, que contempla 44 actuaciones que supondrían la puesta en regadío de 135.714 has. en Castilla y León, lo que contrasta fuertemente con las recientes declaraciones de la Ministra de Agricultura en las que situaba el número de nuevas hectáreas de regadío en el ámbito estatal, para el horizonte 2005 en 187.000. Si hemos de creer a las dos fuentes, Castilla y León absorbería el 72,5% del nuevo regadío español del próximo decenio, lo cual no resulta muy verosímil.

Por lo tanto, es de suponer que el Plan de Regadíos de Castilla y León habrá de ser revisado a la baja, con lo que se retrasarían las obras consideradas por el Plan como prioritarias, es decir, previas a la creación de la zona regable del Arlanza. En este escenario, no parece esperable que los regadíos eventualmente derivables de Castrovido comenzasen a hacerse realidad antes de 20 años, hecho este que cuestiona la urgencia con la que la administración hidrológica se plantea la construcción del embalse, al menos en lo referente a este objetivo, que como hemos dicho, se considera el principal.

El hecho es que se plantea la construcción de un embalse cuya finalidad fundamental es los riegos, unos riegos que se desconoce cuándo podrán entrar en funcionamiento y de los que también se ignora si van a proporcionar unos beneficios sociales y económicos acordes con la inversión que suponen¹. Antes al contrario, se parte de la premisa de que los nuevos regadíos son rentables económica y socialmente en cualquier situación, cuando la realidad es bien otra, como detallamos a continuación.

¹ En este sentido, es interesante comprobar como el Plan de Regadíos no incluye la construcción de Castrovido como coste de la puesta en marcha de los nuevos regadíos, por considerar que “su función es mucho más amplia que la dotación de agua a los regadíos (...) excediendo por tanto del alcance de este Plan la estimación del coste de dichas regulaciones imputable a las actuaciones contempladas en el mismo”. Se renuncia, por tanto, a estimar el porcentaje del coste del embalse que sería imputable a los nuevos regadíos. Ello equivale, en la práctica, a considerar ese porcentaje un 0%, cosa que el plan realiza para las obras de regulación previstas en los Planes Hidrológicos, y que, al menos para el caso de Castrovido resulta inaceptable, tratándose como ya se ha dicho, de un embalse cuya utilidad principal son los regadíos.

- En términos de viabilidad económica, los nuevos regadíos plantean serias dudas en su futuro a medio plazo. La propuesta de Directiva sobre Política de Aguas que viene debatiendo la Comisión Europea en su artículo 12 obliga a los Estados miembros de la Unión Europea a garantizar, para el año 2010, la plena recuperación de todos los costes de todos los servicios relacionados con el uso del agua. Se excluye, además, la posibilidad de subvencionar este coste desde el Estado o entre distintos sectores económicos. Dicho de otra manera: si se aprueba la Directiva en los plazos fijados, el agricultor tendrá que pagar el agua que use a su precio de coste, lo cual, como veremos en posteriores apartados es insostenible para la mayor parte de los riegos que se pudieran derivar de Castrovido.

- La Política Agraria Común (P.A.C.) intenta reducir las producciones excedentarias al tiempo que protege a los agricultores mediante subvenciones transitorias en tanto que estos se preparan para la apertura al mercado internacional. La creación de nuevas zonas de regadío es contradictoria con esta política. Más aún si consideramos lo que en los últimos años viene gastando la U.E. en retirar hectáreas de regadío en Castilla y León. (15.100 en 1995, ver cuadro 1). En los últimos años, además, la P.A.C. está sometida a presión por el GATT, que tiende a penalizar las subvenciones a los precios agrícolas mediante cuotas de producción más bajas. Por lo tanto, la creación de nuevas zonas de regadío va a ser, de manera creciente, mirada con recelo por las autoridades europeas.

Cuadro 1

RETIRADA DE TIERRAS DE REGADÍO POR SUBVENCIONES P.A.C. EN CASTILLA Y LEÓN		
Campaña	Hectáreas	Coste
93-94	16.700	499.000.000
94-95	17.500	790.000.000
95-96	15.100	862.000.000
TOTAL	49.300	2.151.000.000

- En el aspecto social, el Plan de Regadíos de Castilla y León considera los regadíos como una herramienta básica de equilibrio territorial, tras expresar las diferencias en densidad de población entre zonas de regadío y de secano. Así, el regadío parece “la varita mágica” que hará crecer la población de las zonas que toque, lo cual está por demostrar. Al contrario, lo que parece claro según estudio sociológicos acerca de las zonas de regadío en Aragón (Monegros)² es que, si bien el regadío es un elemento importante para el desarrollo del territorio, este no atrae población por sí mismo, y sólo la retiene si se dan una serie de circunstancias ajenas a él, relacionadas con las condiciones sociales y económicas de las poblaciones beneficiarias. Así, la imagen de los nuevos polígonos de riego asociados a movimientos de colonización, si bien tuvo su momento de actualidad, pertenece ya al pasado.

d) Aprovechamiento hidroeléctrico del embalse.

Finalmente, nos queda el objetivo de producción hidroeléctrica. En el proyecto, este objetivo queda supeditado a la demanda de riego, estando previstas las cuantías de las producciones en función de esas demandas. Según el proyecto, la producción anual sería de 23 Gwh para una demanda de riego de 95 Hm³

Así pues, se puede apreciar que existe una seria laguna (por otra parte habitual en este tipo de proyectos) por parte de la Administración a la hora de evaluar la conveniencia o no de la construcción de Castrovido. No existe ningún estudio ni económico ni social acerca de los beneficios esperables, ni se evalúan otras alternativas para la puesta en regadío de la zona del Arlanza. El presente estudio tiene por objetivo cubrir esa laguna, presentando en primer lugar un análisis coste-beneficio de tipo económico, posteriormente una serie de consideraciones sociales y ambientales y finalmente una alternativa para la puesta en riego de la zona indicada.

² Mairal, 1986

2. EL ANÁLISIS COSTE BENEFICIO Y SU ENFOQUE ECONÓMICO

Nos proponemos, pues, realizar un análisis coste beneficio al modo de la Economía tradicional, esto es, valorando los costes y beneficios cuantificables en términos monetarios. Quedarán, por tanto, fuera de nuestras cifras los costes económicos de expectativa, es decir, los impactos irreversibles sobre posibles usos del territorio que de una forma realista podrían esperarse en un futuro; así como los costes sociales y ambientales.

Respecto a estos últimos, sin embargo, la tendencia tanto en EE.UU. como en la U.E. es a darles una creciente importancia. La tremenda escasez de espacios naturales bien conservados en los países desarrollados, así como el reconocimiento y creciente apoyo social hacia los derechos de las minorías afectadas en nuestra sociedad, hace imprescindible la consideración de estos factores de costes. Aunque existen al respecto técnicas de evaluación monetaria de los mismos, entendemos como más consistente la evaluación y decisión multicriterio.

El presente estudio, en todo caso, se limitará a realizar, como se ha señalado, un análisis tradicional de coste-beneficio de carácter económico, contabilizando tan sólo los costes y beneficios claramente reconocidos por el mercado. Las razones que nos llevan a usar este rudo instrumental son, por un lado, la citada inexistencia de cualquier valoración económica oficial y por otro, contrastar rigurosamente la extendida creencia tanto de la Administración como de la población en general, en la rentabilidad económica de este tipo de inversiones.

El análisis coste-beneficio se clasifica en dos tipos según el punto de vista desde el que se enfoque:

a) El Análisis coste-beneficio de tipo financiero informa sobre la rentabilidad desde la perspectiva de un inversor privado. En este caso se contabilizan solamente los flujos de caja tal cual, independientemente de su naturaleza. Si, por ejemplo, parte de los ingresos derivados de la inversión proceden de subvenciones, estas serán consideradas beneficios. Los costes y beneficios de la inversión que no sean valorados por el mercado no serán recogidos (valores sociales y ambientales).

b) El Análisis coste-beneficio de tipo económico se articula desde la óptica del inversor público, que busca la maximización del bienestar social. Siguiendo con nuestro ejemplo, el inversor público no puede considerar las subvenciones como beneficios para compensar el coste de la inversión, dado que las subvenciones no suponen creación de nueva riqueza o bienestar social, sino mera redistribución de renta. Del mismo modo, no se consideran los impuestos pagados como flujos del proyecto. Así mismo, en el análisis coste-beneficio de tipo económico, además de los flujos de caja corregidos como hemos visto, se consideran costes y beneficios no valorados por el mercado.

Para nuestro caso, por tratarse de una decisión pública, utilizaremos el análisis coste-beneficio de tipo económico, con la salvedad antes mencionada de no incluir los valores sociales, ambientales y de expectativa.

3. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DEL PROYECTO DE EMBALSE DE CASTROVIDO Y TRASVASE DEL RÍO PEDROSO

1) Dotación de agua para los regadíos de Castrovido

Una vez calculada la Evapotranspiración de referencia mediante la fórmula de Hargreaves (basada en datos de la estación meteorológica de Lerma) y la Evapotranspiración de cultivo (basada en coeficientes de cultivo estimados para las zonas de la Jacetania Norte y la Jacetania Sur³) obtenemos los datos del cuadro 2, tomando una eficiencia total del sistema del 45%, basada en los siguientes supuestos:

- Eficiencia de riego del 85%, dado que es de prever que los nuevos regadíos sean modernos y bien diseñados.
- Eficiencia del transporte en red secundaria del 80%⁴.
- Eficiencia de transporte desde el embalse del 65%, considerando que este transporte se realiza fundamentalmente por el cauce natural del río.

Para nuestro estudio, tomaremos los datos proporcionados por la Administración, de manera general para el Plan de Regadíos de Castilla y León, pese a la divergencia con nuestros propios datos.

³ Faci y Martínez Cob, 1998

⁴ Tabuena, 1995

Cuadro 2

FUENTE	Eficiencia	NRn (m3/ha)	NRb parcela	Dotación	Total 13480 has (Hm3)
Administración	55%	3.400	4.000	6.250	84,25
Datos propios	45%	3.132	3.685	6.961	93,83

2) Los costes previstos

Como ya se ha indicado, en nuestro análisis solamente incluiremos los costes identificables monetariamente por el mercado, que son:

- El coste de la propia presa y el trasvase, según los presupuestos del propio proyecto (cuadro 3). Cabría realizar una estimación al alza de estos costes por la habitual tendencia de las obras públicas a estar por encima de lo presupuestado. En este sentido, es paradigmático el caso de la presa de Itoiz en Navarra⁵.

Cuadro 3

Ejecución Embalse de Castrovido	13.750.353.027
Trasvase del Río Pedroso al Arlanza	5.212.979.124
TOTAL	18.963.332.151

- El coste de la canalización y puesta en marcha del nuevo regadío es recogido por el Plan Hidrológico y el Plan de Regadíos como sigue:

Zona regable	Nº has.	Canalizaciones	Transformación
Burgos	7.000	3.125.000.000	4.332.000.000
Palencia	6.280	2.804.000.000	3.886.000.000
Valladolid	200	89.000.000	124.000.000

Lo que nos da un total de 14.360.000.000 pesetas. A nuestro entender esta es una cifra francamente optimista. En experiencias recientes de puesta en marcha de nuevos regadíos en el Valle del Ebro se ha podido determinar, tras el análisis de 29.000 has, los siguientes costes medios (no en presupuesto sino en costes de ejecución):

Canalización Principal	359.126.880 ptas./ Km.
Red secundaria	948.207 ptas./ha
Amueblamiento parcela	450.000 ptas./ha

Lo que nos colocaría, para el caso que nos ocupa (13480 has.) y suponiendo, escasamente 25 Km de canal principal en un coste total de 27.826.002.360 ptas., algo menos del doble de lo presupuestado por la junta de Castilla y León.

Pese a desconocer el origen de las cifras que maneja la Administración, las incluiremos en nuestro análisis, no por ello desechando las cifras del Valle del Ebro. Para ello diseñaremos dos escenarios, en el escenario 1 se incluirán los datos de la Administración y en el 2 los contrastados en el Valle del Ebro.

⁵ Arrojo et al, 1997

3) Beneficios esperables

a) Beneficios agrícolas

Hemos tomado como referencia para estimar las estructuras de cultivos de regadío y de secano las reflejadas, para la provincia de Burgos, en los anuarios estadísticos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (En concreto, la media desde 1989 hasta 1994), lo que nos ha proporcionado las distribuciones de cultivos para los principales productos, que se reflejan en el cuadro 4. Estas distribuciones, que abarcan más del 87 % de las tierras de regadío y más del 96% de las de secano son las que servirán de base para nuestros cálculos.

Cuadro 4

Cultivo regadío	Regadío burgalés	Hectáreas simulación	Cultivo secano	Secano burgalés	Hectáreas simulación
Remolacha azucarera	34,11%	5.246	Cebada	51,68%	7.197
Cebada	14,73%	2.265	Trigo Blando	30,08%	4.188
Patata	11,74%	1.806	Girasol	6,37%	887
Trigo Blando	11,01%	1.693	Uva de transformación	2,18%	304
Alfalfa	9,62%	1.480	Avena	2,07%	288
Girasol	4,07%	625	Centeno	1,98%	276
Maíz	1,24%	191	Trigo Duro	0,98%	136
Manzano	0,81%	125	Patata	0,75%	105
Trigo Duro	0,31%	48	Veza p/ forraje	0,71%	99
TOTAL	87,63%	13.480	TOTAL	96,80%	13.480

Los datos sobre beneficios se han obtenido de estadísticas del M.A.P.A., las cuales, si bien no tienen el nivel de representatividad que sería deseable, son las únicas que dan una aproximación a la estructura de ingresos y costes de explotaciones agrarias (ver cuadro 5). En los casos en que no existen datos para Castilla y León, se han tomado estos de Aragón y de Navarra, lo que, en todo caso reflejaría unos beneficios mayores de los reales, según lo que se deduce de comparar los productos para los que existen datos en los tres lugares, y como era de esperar dadas las peores condiciones climáticas que impone la mayor altitud de la meseta castellana respecto a los regadíos del Valle del Ebro.

Cuadro 5

	Cultivo	Superficie	Beneficio/ha	Beneficio total
Regadío	Remolacha	5.246	99.287	520.891.844
	Cebada	2.265	- 44.382	- 100.537.798
	Patata	1.806	21.431	38.697.168
	Trigo Blando	1.693	- 31.822	- 53.877.523
	Alfalfa	1.480	17.887	26.464.270
	Girasol	625	- 47.943	- 29.981.764
	Maíz	191	- 15.273	- 2.921.638
	Manzano	125	28.609	3.583.576
	Trigo Duro	48	- 52.257	- 2.513.664
	TOTAL	13.480		399.804.471
Secano	Cebada	7.197	- 11.245	- 80.930.049
	Trigo Blando	4.188	- 7.329	- 30.695.472
	Girasol	887	- 27.130	- 24.066.359
	Uva de transf.	304	- 21.193	- 6.432.446
	Avena	288	- 28.459	- 8.210.335
	Centeno	276	- 159	- 43.998
	Trigo Duro	136	- 39.601	- 5.392.440
	Patata	105	- 14.397	- 1.507.596
	Veza p/ forraje	99	2.412	237.701
	TOTAL	13.480		- 157.040.995
			Beneficio diferencial	556.845.466
			Ben. Diferencial por ha.	41.309

Los pocos estudios coste-beneficio hechos por la Administración con relación a las grandes obras hidráulicas suelen tomar como “beneficios” de las explotaciones agrarias los márgenes brutos standard. Ello supone considerar como “beneficios” los gastos de maquinaria, mano de obra asalariada, amortizaciones y los costes indirectos pagados. Obviamente, todos estos gastos deberían descontarse propiamente como costes productivos y no como disposición de beneficios para compensación de la inversión presupuestada en el proyecto de regadío.

Así pues, para nuestro estudio tomaremos como magnitud indicativa del flujo anual positivo por implantación de regadío el beneficio diferencial descontando subvenciones e impuestos. Para las 13.480 has. previstas suma un total de 556.845.466 ptas., proporcionando la ha. media un beneficio anual de 41.309 ptas. (Cuadro 5)

Indudablemente, estos resultados se basan en una situación ideal. Sería razonablemente esperable que, al menos en la fase inicial, los beneficios agrícolas fueran menores por la necesidad de adaptación de los agricultores a las nuevas técnicas que el regadío conlleva. A nivel general se considera que este periodo se extiende durante 20 años. También sería esperable un cierto porcentaje de fracaso en la puesta en regadío por baja calidad de los suelos. En nuestro cálculo no vamos a contemplar ni uno ni otro factor, como tampoco vamos a tener en cuenta el diferencial de precios agrarios, es decir, la habitual diferencia entre el índice de precios general y el de los productos agrarios. Desde la entrada de España en la U.E. en 1986 hasta 1994, el índice general de precios subió un 59% mientras que los precios agrícolas lo hicieron en un 18%, lo que nos da un diferencial del 41%, es decir, un 4,4% anual acumulativo. Si considerásemos una expectativa de diferencial de precios de este orden de magnitud, los resultados finales se verían notablemente disminuidos.

b) Beneficios derivados de la electricidad

En el cuadro 6 reflejamos las producciones eléctricas según el volumen de demanda de agua para riego que aporta el propio proyecto del embalse. De este modo, la producción eléctrica anual ascendería hasta 24,7 Gwh.

Cuadro 6

Producción de electricidad según demandas de riego	
DEMANDA (Hm3/año)	PRODUCCIÓN (Gwh)
69	26,5
85	24,7
95	23,0
107	21,0

La valoración de esta producción debería hacerse mediante su coste de oportunidad, es decir, el valor del Kwh más barato que se pudiera producir de manera alternativa. Ante las dificultades que entraña la indagación de estas posibilidades, se ha optado por recoger el criterio que refleja el estudio de coste-beneficio elaborado en 1993 por el MOPT con respecto al proyecto de embalse de Itoiz. En ese estudio se valoró el Kwh a 7 ptas. Nosotros tomaremos el resultado de actualizar esa cifra hasta 1998 al 3%, es decir, 8,1 pesetas, cifra que adoptamos debido a las dificultades antedichas, pese a que la argumentación del Ministerio en el citado estudio estuvo basada en criterios que no se corresponden estrictamente con el concepto de coste de oportunidad.

De este modo, los beneficios eléctricos anuales, con el regadío instalado a pleno rendimiento, serían de 200.070.000 ptas

A falta de un estudio más pormenorizado de la capacidad productiva de la presa cuando no se haya iniciado la puesta en regadío, supondremos una producción de arranque de 40 Gwh, ya que no tendría mucho sentido instalar mucha más potencia de la prevista dentro de las prioridades de uso establecidas en el propio proyecto de embalse. De este modo, el flujo positivo anual hasta la puesta en marcha de los primeros regadíos sería de 324.000.000 ptas.

c) Beneficios derivados de la laminación de avenidas.

Como ya hemos explicado, a la hora de poder valorar los beneficios que se derivarían del capítulo de laminación de avenidas, sería preciso diagnosticar previamente con rigor el problema. Ello supone:

- a) Documentar claramente las avenidas registradas hasta la fecha.
- b) Determinar cuál es el dominio público hidráulico que debe ser respetado.
- c) Inventariar las construcciones, explotaciones agrícolas y otros bienes que invaden el dominio público del río actualmente.
- d) Sobre la base de todo lo anterior, diseñar y ejecutar un plan riguroso de ordenación del dominio público hidráulico.

Una vez realizado todo lo anterior, se podría evaluar los costes de las riadas esperables por extrapolación hacia el futuro de las series registradas. En esta labor, sería preciso discernir el protagonismo que en las riadas registradas han tenido tanto el Arlanza como sus afluentes, con objeto de poder precisar la capacidad de laminación que tendría Castrovido, habida cuenta de que varios de sus tributarios hacen sus aportaciones aguas abajo de la posible presa.

Dado que, por más que se ha requerido a la Administración, no se han conseguido ni siquiera datos de los costes peritados e indemnizados oficialmente en las riadas registradas hasta la fecha, y menos aún de la parte de estos costes que corresponden a bienes ubicados en el dominio público del río, optamos por no contabilizar este apartado. No obstante, dudamos mucho de que, una vez ejecutado un plan serio de ordenación del dominio público hidráulico, la expectativa de costes por inundaciones fuera relevante. Es significativo, en este sentido, el texto en el que el propio Ministerio, en su estudio coste-beneficio del proyecto Itoiz-Canal de Navarra, valora el objetivo de laminación de avenidas: “En definitiva, no parece verosímil asignar una corriente anual total superior a 75 millones de pesetas por este concepto, cifra que no llega a producir una modificación significativa sobre el resultado de la TIR, en cualquier caso no superior a los errores atribuibles a otras aproximaciones hechas en el estudio. Por tal motivo no se ha considerado ningún beneficio al proyecto por este concepto”.

4) Ordenación temporal de los flujos del proyecto y tasa de descuento.

Una vez evaluados los costes y beneficios del proyecto, hemos de establecer supuestos realistas sobre su duración y ordenación en el tiempo. Nuestros supuestos en este sentido son:

- Establecemos un periodo total de 50 años para la evaluación del proyecto. Los escasos análisis llevados a cabo por la Administración para inversiones similares asignan a este punto entre 30 y 50 años.
- Las construcciones del embalse y del trasvase comienzan en el año 1 y duran cinco años, repartiéndose el coste uniformemente en el tiempo.
- La producción eléctrica comienza en el año 6 a pleno rendimiento, descendiendo proporcionalmente con la puesta en marcha de los regadíos hasta llegar a los niveles previstos de funcionamiento normal cuando las 13.480 has estuvieran en regadío.
- La puesta en marcha del regadío comienza en el año 10 (previsión optimista, teniendo en cuenta las perspectivas del ministerio, antes citadas) a un ritmo del 10% anual hasta llegar a las 13480 has. Los costes asociados a esta puesta en marcha tienen la misma estructura en el tiempo.

Tras definir los flujos del proyecto y su organización en el tiempo, es necesaria, para poder hallar resultados globales, la homogeneización temporal de esos flujos. Obviamente, la valoración de un bien es distinta según el momento del tiempo en el que se posee. Dado que trabajamos con bienes reproducibles, expresados en términos monetarios, el previsible crecimiento de la riqueza económica nos lleva a valorar menos los bienes futuros que los presentes. Este componente de “dilución”, unido a la componente de valoración del riesgo (“más vale pájaro en mano que ciento volando”) lleva a la teoría económica tradicional a establecer un criterio de valoración de los flujos futuros cuya expresión es la tasa de descuento.

En nuestro caso, aplicaremos un valor para la tasa de descuento del 3%. Entendemos este criterio como moderado, máxime teniendo en cuenta el nivel de riesgo que entrañan unas previsiones llevadas a cabo a 50 años vista (especialmente los beneficios agrícolas, sobre los que pesan tantas amenazas). De cualquier modo, posteriormente realizaremos un pequeño análisis sobre la influencia de la tasa de descuento en el VAN.

5) Cálculo del VAN

El Valor Actual Neto (VAN) no es más que la suma de todos los flujos positivos y negativos, actualizados mediante la tasa de descuento. En los cuadros 7 y 8 se pueden observar los cálculos llevados a cabo para obtener los resultados de los distintos escenarios planteados. Como puede observarse, los resultados finales obtenidos oscilan entre **13.000 y 22.000 millones de pérdidas**. Se ha realizado un análisis de la sensibilidad del VAN a la tasa de descuento (gráfica 1). Tomando como base el mejor de los resultados posibles, se le han aplicado distintas tasas de descuento. Se comprueba que, ni siquiera con una tasa de descuento 0 (es decir, valorando al mismo nivel los flujos actuales que los de dentro de 50 años) el resultado llega a hacerse positivo.

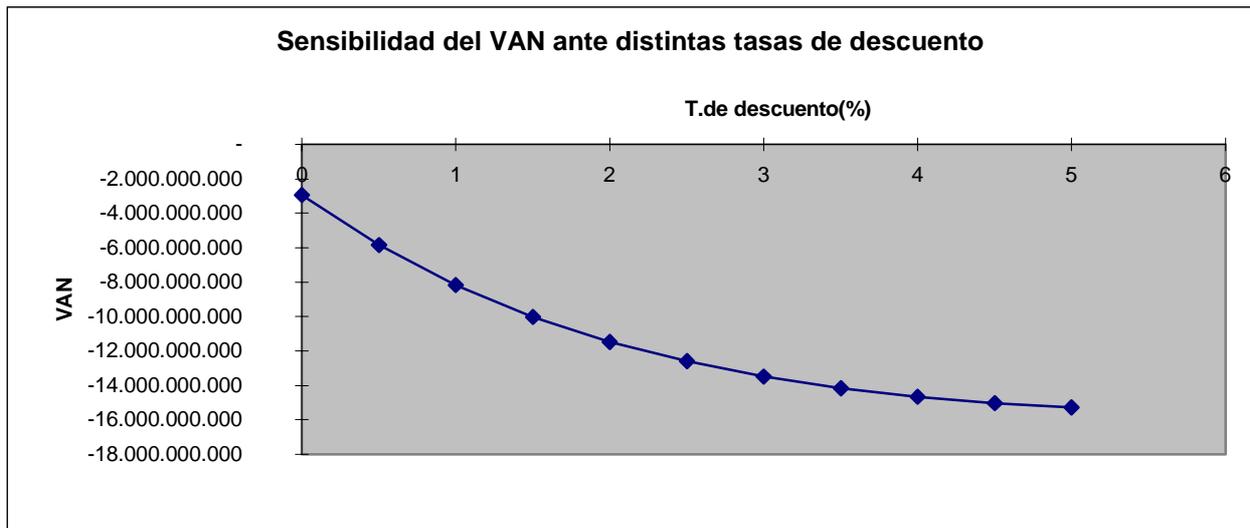
Cuadro 7: Escenario 1

Año	Total Costes	Total Beneficios	Beneficios - costes	Actualizado
1	3.792.666.430		- 3.792.666.430	- 3.682.200.418
2	3.792.666.430		- 3.792.666.430	- 3.574.951.862
3	3.792.666.430		- 3.792.666.430	- 3.470.827.050
4	3.792.666.430		- 3.792.666.430	- 3.369.735.000
5	3.792.666.430		- 3.792.666.430	- 3.271.587.379
6		324.000.000	324.000.000	271.344.899
7		324.000.000	324.000.000	263.441.650
8		324.000.000	324.000.000	255.768.592
9		324.000.000	324.000.000	248.319.021
10	1.436.000.000	367.291.547	- 1.068.708.453	- 795.219.457
11	1.436.000.000	410.583.093	- 1.025.416.907	- 740.782.991
12	1.436.000.000	453.874.640	- 982.125.360	- 688.842.967
13	1.436.000.000	497.166.186	- 938.833.814	- 639.300.143
14	1.436.000.000	540.457.733	- 895.542.267	- 592.058.939
15	1.436.000.000	583.749.280	- 852.250.720	- 547.027.307
16	1.436.000.000	627.040.826	- 808.959.174	- 504.116.612
17	1.436.000.000	670.332.373	- 765.667.627	- 463.241.507
18	1.436.000.000	713.623.919	- 722.376.081	- 424.319.814
19	1.436.000.000	756.915.466	- 679.084.534	- 387.272.421
20		756.915.466	756.915.466	419.085.741
21		756.915.466	756.915.466	406.879.361
22		756.915.466	756.915.466	395.028.506
23		756.915.466	756.915.466	383.522.821
24		756.915.466	756.915.466	372.352.253
25		756.915.466	756.915.466	361.507.042
26		756.915.466	756.915.466	350.977.711
27		756.915.466	756.915.466	340.755.059
28		756.915.466	756.915.466	330.830.154
29		756.915.466	756.915.466	321.194.325
30		756.915.466	756.915.466	311.839.150
31		756.915.466	756.915.466	302.756.456
32		756.915.466	756.915.466	293.938.307
33		756.915.466	756.915.466	285.376.997
34		756.915.466	756.915.466	277.065.046
35		756.915.466	756.915.466	268.995.190
36		756.915.466	756.915.466	261.160.379
37		756.915.466	756.915.466	253.553.766
38		756.915.466	756.915.466	246.168.705
39		756.915.466	756.915.466	238.998.742
40		756.915.466	756.915.466	232.037.614
41		756.915.466	756.915.466	225.279.237
42		756.915.466	756.915.466	218.717.706
43		756.915.466	756.915.466	212.347.287
44		756.915.466	756.915.466	206.162.415
45		756.915.466	756.915.466	200.157.684
46		756.915.466	756.915.466	194.327.849
47		756.915.466	756.915.466	188.667.814
48		756.915.466	756.915.466	183.172.635
49		756.915.466	756.915.466	177.837.510
50		756.915.466	756.915.466	172.657.777
			VAN	- 13.479.258.467

Cuadro 8: Escenario 2

Año	Total Costes	Total Beneficios	Beneficios - costes	Actualizado
1	3.792.666.430	0	-3792666430	-3682200418
2	3.792.666.430	0	-3792666430	-3574951862
3	3.792.666.430	0	-3792666430	-3470827050
4	3.792.666.430	0	-3792666430	-3369735000
5	3.792.666.430	0	-3792666430	-3271587379
6	-	324000000	324000000	271344899
7	-	324000000	324000000	263441649
8	-	324000000	324000000	255768591
9	-	324000000	324000000	248319021
10	2.782.600.236	367291546	-2415308689	-1797216498
11	2.782.600.236	410583093	-2372017143	-1713595652
12	2.782.600.236	453874639	-2328725596	-1633321280
13	2.782.600.236	497166186	-2285434050	-1556269379
14	2.782.600.236	540457733	-2242142503	-1482320332
15	2.782.600.236	583749279	-2198850956	-1411358757
16	2.782.600.236	627040826	-2155559410	-1343273360
17	2.782.600.236	670332372	-2112267863	-1277956795
18	2.782.600.236	713623919	-2068976317	-1215305532
19	2.782.600.236	756915466	-2025684770	-1155219719
20	-	756915466	756915466	419085741
21	-	756915466	756915466	406879360
22	-	756915466	756915466	395028505
23	-	756915466	756915466	383522820
24	-	756915466	756915466	372352253
25	-	756915466	756915466	361507042
26	-	756915466	756915466	350977710
27	-	756915466	756915466	340755058
28	-	756915466	756915466	330830154
29	-	756915466	756915466	321194324
30	-	756915466	756915466	311839150
31	-	756915466	756915466	302756456
32	-	756915466	756915466	293938307
33	-	756915466	756915466	285376997
34	-	756915466	756915466	277065045
35	-	756915466	756915466	268995190
36	-	756915466	756915466	261160378
37	-	756915466	756915466	253553765
38	-	756915466	756915466	246168704
39	-	756915466	756915466	238998742
40	-	756915466	756915466	232037614
41	-	756915466	756915466	225279236
42	-	756915466	756915466	218717705
43	-	756915466	756915466	212347287
44	-	756915466	756915466	206162414
45	-	756915466	756915466	200157684
46	-	756915466	756915466	194327848
47	-	756915466	756915466	188667814
48	-	756915466	756915466	183172635
49	-	756915466	756915466	177837509
50	-	756915466	756915466	172657776
			VAN	-22.282.913.612

Gráfica 1



6) Algunos costes unitarios agrícolas

Para el cálculo de los costes unitarios que describimos a continuación es necesario establecer qué porcentaje del coste del embalse es aplicable al uso de regadío. Si tomamos como referencia la dotación de agua previstas por la Administración (84,25 Hm³) en relación con el volumen total regulado según el proyecto (95 Hm³), el porcentaje sería un 88,68%. Otra referencia en este sentido son los estudios oficiales del Ministerio sobre el embalse de Itoiz que sitúan ese porcentaje en un 70%, dándose el caso de que en Itoiz existe una previsión considerable de usos urbano-industriales que, en el caso que nos ocupa, no existen. Finalmente se ha optado por una solución intermedia en la que asignamos al regadío un 80% del coste del embalse, a lo que hay que añadir el 100% del coste de la canalización y puesta en riego, lo que nos da, para los dos escenarios, los siguientes costes asignables al regadío:

Escenario 1	29.530.665.721 ptas.
Escenario 2	42.996.668.081 ptas.

- Inversión necesaria por puesto de trabajo generado.

Según la Confederación Hidrográfica del Ebro, la superficie necesaria para garantizar un puesto de trabajo en los nuevos polígonos de regadío del Valle del Ebro es de 32 has. Este dato, para el caso de Castrovido, nos llevaría aproximadamente a la creación de 422 puestos de trabajo de los que hay que descontar los existentes; si tomamos una media de 100 has/ puesto de trabajo en el secano serían 135. Los nuevos puestos de trabajo serían, por lo tanto 287. Si dividimos los costes estimados anteriormente por esta cifra, los resultados son:

Escenario 1:	102.894.306 ptas. / puesto de trabajo.
Escenario 2:	149.814.174 ptas. / puesto de trabajo.

Estas cifras se hacen todavía más demoledoras si consideramos un nada descabellado porcentaje del 20% de fracaso en la puesta en riego por mala calidad de las tierras, escasez de perfil fértil del suelo u otros factores. En este caso, los resultados serían:

Escenario 1:	128.617.882 ptas / puesto de trabajo.
Escenario 2	187.267.718 ptas / puesto de trabajo.

- Costes por metro cúbico de agua regulada para regadío.

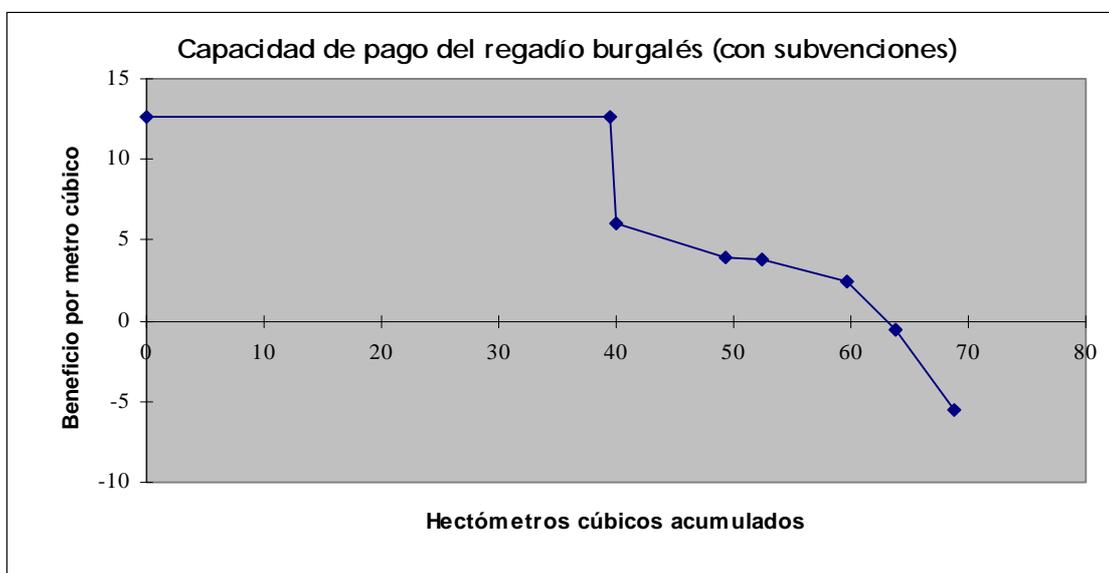
Este cálculo resulta del mayor interés habida cuenta de la ya citada futura Directiva Europea en materia de Aguas. Si, como esta última indica, los agricultores habrán de pagar el coste íntegro del agua que usen, parece

importante la comparación de este coste con la capacidad de pago del agricultor. Tomando como base los costes ya expresados y las dotaciones de agua calculadas anteriormente se ha hallado, para los distintos escenarios, los siguientes costes por m³ para el 100 y el 80% de éxito en la puesta en riego:

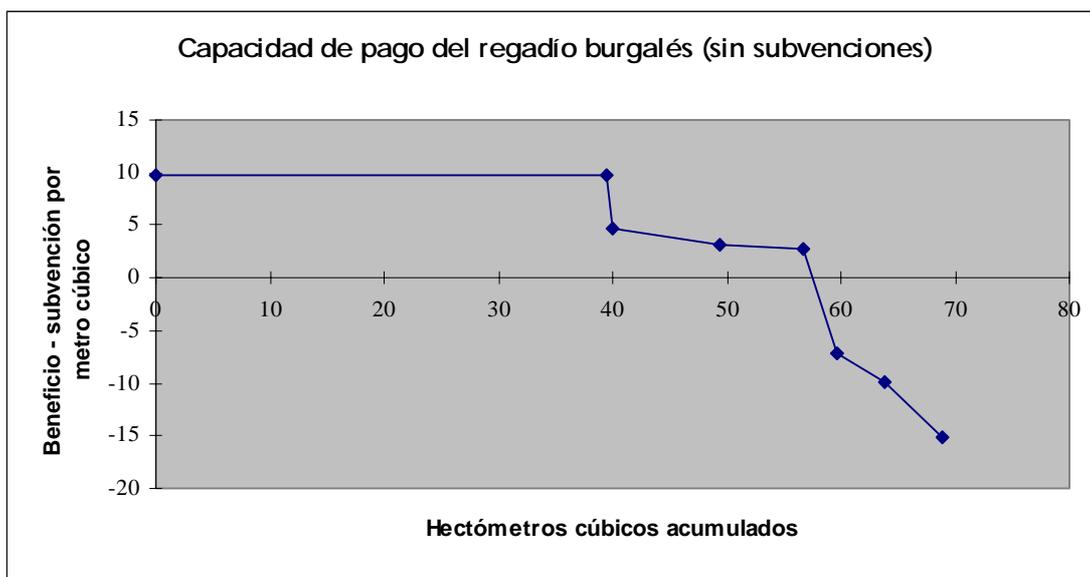
	100% de éxito	80% de éxito
Escenario 1	18,62 ptas / m ³	23,27 ptas / m ³
Escenario 2	25,66 ptas / m ³	32,07 ptas / m ³

Como se puede observar, en cualquier caso el coste previsto está bastante por encima de lo que actualmente se viene pagando por el agua de riego (entre 1 y 2 ptas/m³), lo que genera serias dudas sobre la capacidad de los agricultores para hacer frente a estos pagos. De cara a contrastar este extremo, hemos construido la curva de capacidad de pago del regadío burgalés, en la que representamos, en el eje de abscisas, el consumo acumulado de agua y, en el eje de ordenadas, el beneficio por m³ de los diferentes cultivos. (Gráfica 2) En esta gráfica puede observarse como el cultivo más productivo (la remolacha) se coloca en el entorno de las 14 ptas de beneficio por m³, posteriormente hay una serie de productos alrededor de las 5 ptas/m³ para llegar finalmente al trigo y la cebada, con beneficios por m³ negativos.

Gráfica 2



Gráfica 3



Resulta claro que ninguno de los productos estudiados (que abarcan un total de más del 85% del regadío burgalés) llega a acercarse siquiera a la capacidad de pago que requerirían los costes unitarios antes hallados. Aún reconociendo que quedan fuera de la curva algunos productos hortícolas minoritarios, que pudieran alcanzar niveles de beneficio por m³ mayores que los costes, la situación que se plantea es dramática, máxime si consideramos los beneficios sin subvenciones ni impuestos (Gráfica 3) en cuyo caso, del orden del 30% de la superficie cultivada (cereales y girasol) generaría beneficios netos negativos. El cultivo con mayor beneficio, la remolacha (34% de la superficie), quedaría lejos de la expectativa de costes más optimista.

- Coste por hectárea de nuevo regadío

El resultado, para los distintos escenarios de dividir la inversión entre las 13.480 has. previstas, es respectivamente:

Escenario1: 2.190.702 ptas / ha.
Escenario2: 3.189.664 ptas / ha.

Para comparar esta magnitud, recogemos los datos de precios de una hectárea de regadío (descontando su valor en seco) de Huesca, Teruel y Zaragoza en los últimos años. A este respecto, hay que indicar que los precios de Huesca y Teruel son algo más representativos por tener unas condiciones demográficas y de altitud más similares a las de Burgos. Es interesante comprobar como, en el mejor de los casos, el precio de mercado es algo mayor que la mitad del coste de las hectáreas de regadío que se derivarían de Castrovido. (Cuadro 9). Todavía es mayor la diferencia si consideramos el 20% de fracaso en la puesta en riego.

Escenario 1: 2.738.378 ptas / ha.
Escenario 2: 3.987.080 ptas / ha.

Cuadro 9

PRECIO DE MERCADO DE LA HA. DE REGADÍO (Descontando su valor en seco)			
Año	Huesca	Teruel	Zaragoza
1.993	522.400	783.500	857.415
1.994	579.200	883.850	1.214.735
1.995	558.550	962.114	1.259.143

4. CONSIDERACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES

En este apartado pretendemos poner de relieve una serie de factores que, si bien no han sido valorados en el análisis coste-beneficio precedente, si que deben serlo a la hora de decidir la conveniencia o no de construir Castrovido. Queremos insistir en que el análisis coste-beneficio realizado es un criterio a añadir entre los que formarían un sistema de decisión multicriterio. No queremos con ello menospreciar la importancia de los resultados obtenidos sino ofrecer más referentes para la valoración.

- Los costes sociales y ambientales

La construcción del embalse constituiría un fuerte impacto social para la población de Palacios de la Sierra, de 900 habitantes, que quedaría a cola del pantano. La principal fuente de ingresos del citado municipio, las serrerías, se vería afectada por el incremento de humedad derivado de la construcción del pantano, al multiplicarse los costes de secado de la madera. El pantano proyecta, pues una sombra sobre la industria maderera, que en el ámbito regional, es considerada por el Plan de Regadíos de Castilla y León como de “prometedor futuro” (aun cuando se trate de cultivos madereros de regadío, que precisan de mayores inversiones que la industria maderera ya existente en Palacios).

Otra fuente de ingresos para Palacios es el turismo. Sus habitantes comienzan a comprobar como los parajes naturales del valle atraen a los visitantes, estando prevista la construcción de varias casas de turismo rural. La

presencia del pantano destruiría estas expectativas al inundar 15 Km de valle de notable valor paisajístico y natural y perjudicaría especialmente a Palacios, que en Verano vería situado a sus pies un lodazal. En este sentido, es inexacta y demagógica la afirmación del proyecto acerca de que “la construcción de Castrovido suponga (...) la transformación de una zona geográfica marginada y de poco turismo en una zona atractiva de montaña, amenizada por la presencia de una considerable masa de agua dulce, que la dotará de enormes posibilidades deportivas, de ocio y esparcimiento”

Los costes ambientales consisten en las afecciones siguientes:

- a) Por una parte la flora, con amplias extensiones de robledales y de bosques de ribera, que se verían afectados aguas arriba de la presa, por inundación, y aguas abajo por la estrechez del “caudal ecológico”⁶ previsto en el proyecto (1 m³ / seg.) poco más de la quinta parte del caudal actual (4,88 m³ / seg.).
- b) Por otro lado, se vería afectada la fauna del Río Arlanza, que es muy variada, con la presencia de lobo, corzo, jabalí, gato montés y nutria.

- Los beneficios sociales: el regadío.

Es obvio que el regadío puede llegar a ser un importante componente del desarrollo de las zonas en que se implante. En el caso que nos ocupa, los posibles riegos del Arlanza, derivados de Castrovido, esta posibilidad se nos plantea entre una serie de interrogantes que pasamos a detallar:

En primer lugar, para que el regadío sea socialmente beneficioso, ha de serlo también económicamente. Como hemos visto, las perspectivas de cara al futuro no son nada halagüeñas, debido a la ya aludida directiva europea. Si suponemos que, en la mejor de las posibilidades, el precio del agua alcanzase las 20 ptas/m³ y que, como consecuencia se redujeran los consumos de 6800 m³/ha y año a 4250 (del 50 al 80% de eficiencia, incremento sumamente optimista) El incremento del gasto, suponiendo 2 ptas/ m³ el precio actual, sería de 71.400 ptas/ha, lo que haría negativos todos los beneficios netos de subvenciones e impuestos salvo el de la remolacha azucarera, el más rentable de los cultivos analizados.

Respecto a esta última, por añadidura, las perspectivas de futuro son inciertas. Según informes de la UE⁷, el nivel de las existencias finales de azúcar en el mercado mundial tras la campaña 95-96 se situó en el 36,8%, muy por encima del umbral considerado de equilibrio (30%) situación esta que no puede ser considerada puntual y que supone una amenaza para el futuro.

En cuanto a los factores sociales propiamente dichos, el análisis llevado a cabo por el Plan de Regadíos de Castilla y León no entra a valorar las posibilidades de éxito del regadío como vertebrador del desarrollo de la zona. La valoración de factores sociales sólo decide un orden de prioridades que, como ya hemos indicado, coloca a estos riegos en el bloque II, con más de 130.000 has situadas en el bloque I, es decir, anteriores en el tiempo a los riegos del Arlanza. Todo ello, insistimos, sin que existan estudios sobre las posibilidades de éxito de los regadíos del Arlanza en su función social. Obviamente, esta situación se hace más escandalosa, si cabe, al tratarse, como hemos demostrado, de una inversión ruinosa en términos monetarios.

A nivel general, los estudios publicados en los últimos años respecto del impacto de nuevas áreas de regadío de interior indican que el tejido empresarial agrícola a tiempo total expectante de dicho regadío es muy exiguo. A diferencia de otros tiempos, la colonización de nuevos regadíos con sus correspondientes incrementos de población es absolutamente inviable. Por todo ello, los pretendidos impactos sociales son, en la actualidad, más que dudosos.

5. UNA ALTERNATIVA MÁS RAZONABLE

Habida cuenta de los ruinosos resultados económicos que ofrecería, como hemos expuesto, la construcción de Castrovido, vamos a enunciar una alternativa que nos parece del mayor interés y que tiende a lograr el principal objetivo de Castrovido (los regadíos) sin necesidad de su construcción. Consiste en la explotación de las aguas subterráneas.

⁶ Advertimos de que el concepto de “caudal ecológico” es falaz. El caudal ecológico de un río es el que tiene en régimen natural. Regular este régimen y ofrecer ese pretendido “caudal ecológico” significa empobrecerlo dramáticamente.

⁷ Comisión Europea, 1996

Según el Mapa Hidrogeológico de Castilla y León, existe un acuífero formado por conglomerados detríticos en las inmediaciones de Lerma, es decir, bajo la zona que se pretende regar mediante Castrovido. Aún pendientes de un estudio técnico más detallado del acuífero, técnicos del Instituto Tecnológico Geominero estiman que se podrían regar del orden de 8.000 has, presentando las siguientes ventajas con respecto a la opción de Castrovido:

- Inversión necesaria muy reducida, unos 500 millones de pesetas en comparación con los casi 19.000 millones que supone el proyecto de Castrovido
- La realización de esta opción es, evidentemente más rápida
- Ofrece mayores garantías que el embalse en caso de sequía.
- Menores costes e ineficiencias de transporte, por hallarse el acuífero en la zona regable, evitándose las pérdidas que la distancia genera en la opción del embalse, así como los costes derivados de esas infraestructuras de transporte y distribución.
- Menores costes sociales y ambientales
- Mayor flexibilidad, pues la oferta de agua se dimensionaría a la medida real de las demandas de los interesados.

Resulta lamentable que, a estas alturas, cuando se está llevando a cabo la segunda evaluación de impacto ambiental de Castrovido, todavía no se haya llevado a cabo un estudio de esta alternativa, que podría ahorrar al estado, miles de millones de pesetas y notables impactos sociales y ambientales.

6. CONCLUSIONES

1. El estudio económico coste-beneficio del proyecto arroja un balance final de pérdidas de entre **13.479 y 22.282 millones de ptas.**
2. La utilidad del regadío como vertebrador social plantea serias dudas, dadas las duras perspectivas de los regadíos de interior en el marco de los mercados mundiales y de la PAC. Además, el tejido empresarial agrario (en dedicación a tiempo completo) de las zonas expectantes es endeble, no pudiendo esperarse fenómenos de colonización similares a los que se dieron en otros tiempos.
3. En el apartado agrícola, los costes unitarios calculados revelan un nivel de inviabilidad económica notable, como reflejan los siguientes datos:
 - La inversión necesaria por puesto de trabajo generado esté entre **102 y 187 millones de pesetas**
 - La inversión por ha de nuevo regadío se sitúa entre **2 y 4 millones de pesetas**, muy por encima del precio de mercado.
 - El coste del metro cúbico de agua regulada para regadío se sitúa entre **18 y 32 ptas.**, dibujando una negra perspectiva a la viabilidad de la zona regable una vez que la Comisión Europea apruebe la directiva en materia de aguas.
4. La construcción de Castrovido no es urgente, habida cuenta de que, incluso desde el propio Plan de Regadíos de Castilla y León se contemplan estos riegos en un segundo horizonte. Si tenemos en cuenta la contradicción entre los planes de regadíos autonómico y estatal (notablemente más restrictivo este último) no parece probable que los riegos del Arlanza comenzasen a desarrollarse antes de 15 ó 20 años.
5. La creación de la gran zona regable del Arlanza no concuerda mucho con la filosofía del ya citado próximo Plan Nacional de regadíos, que parece insistir en la preferencia por la modernización del regadío (por otra parte imprescindible ante los esperables futuros escenarios del mercado agrícola, ya explicados) en detrimento de la creación de nuevas grandes zonas de riego. En este sentido, una opción prioritaria desde esta perspectiva sería la modernización de los riegos de las riberas de los ríos Carrión, Pisuerga y Arlanzón, que como el propio Plan de Regadíos indica se vienen desarrollando en su inmensa mayoría a pie.
6. Respecto a la posible creación de nuevos regadíos en el Arlanza, el estudio de la explotación del acuífero es sin duda prioritario frente al proyecto de Castrovido. Los requerimientos de inversión, ineficiencias e impactos sociales y ambientales de esta alternativa son notablemente inferiores, lo que permite intuir, en esta perspectiva, un cierto grado de viabilidad a la creación de nuevos regadíos en la zona.
7. Respecto al objetivo de laminación de avenidas, resulta realmente urgente la ordenación del dominio público hidráulico en las riberas del Arlanza, de cara a poder dimensionar claramente el problema. Creemos que una vez llevada a cabo esa ordenación, el problema no revestiría una relevancia substancial en términos económicos, en comparación con los objetivos hidroeléctricos y agrícolas.
8. Ante las conclusiones precedentes, entendemos que los notables impactos sociales y ambientales que se generarían en la zona no se verían en absoluto compensados, razón por la que estimamos que este proyecto no reúne las condiciones que toda inversión pública requiere en bien de la sociedad en su conjunto.

BIBLIOGRAFÍA

- Arrojo, P. y Bernal, E.(1997) "El embalse e Itoiz, la razón o el poder". Bakeaz
- Comisión Europea (1996) "Informe 96: Situación de la agricultura en la unión europea"
- Comisión Europea (1997) " Propuesta de la comisión directiva del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas"
- Diputación General de Aragón (1994) "Documento de trabajo: Costes de producción de actividades agrícolas y ganaderas, 1994" Dpto. Agricultura Ganadería y Montes.
- Diputación General de Aragón (1995) "Anuario estadístico agrario de Aragón" Dpto. de Agricultura y Medio Ambiente.
- Diputación General de Aragón (1996) "Economía de los sistemas productivos agrarios en Aragón" Dpto. de Agricultura y Medio Ambiente.
- Faci, J.M.; Martínez Cob, A.(1991) "Cálculo de la evapotranspiración de referencia en Aragón" DGA. Dpto. Agricultura, Ganadería y Montes
- Faci, J.M.; Martínez Cob, A.; (1998, pendiente de publicación) "Evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón" Institución Fernando el Católico.
- Greenpeace, CODA (1998) "Incidencia ambiental y social de los Planes Hidrológicos de cuenca"
- Junta de Castilla y León (1988-96) " Anuario Estadístico"
- Junta de Castilla y León (1997a) "Plan de Regadíos de Castilla y León" Consejería de Agricultura
- Junta de Castilla y León (1997b) "Gestión integrada de ayudas de la PAC" Servicio de Estadística. Consejería de Agricultura.
- Mairal, G.; Belío, C. (1986) "Microsociología comparada del secano y del regadío en los Monegros" Universidad de Zaragoza.
- M.A.P.A. (1990-95) "Anuario de estadística agraria"
- M.A.P.A. (1993) "Red caontable agraria nacional. Metodología y resultados empresariales"
- M.A.P.A. (1994) "Análisis de la economía de los sistemas de producción. Resultados económico-técnicos de las explotaciones agrícolas en Castilla y León"
- M.A.P.A. (1995-96) "Análisis de la economía de los sistemas de producción. Resultados económico-técnicos de las explotaciones agrícolas en Aragón"
- Martínez Gil, F.J. (1997) "La nueva Cultura del Agua" Bakeaz
- M.O.P (1993) "Análisis coste-beneficio del proyecto: presa de Itoiz y transformación en regadío"
- M.O.P.T.M.A. (1995) "Proyecto de construcción de la presa de Castrovido en el Arlanza y Trasvase del Río Pedroso" Confederación Hidrográfica del Duero.
- Tabuenca, J.M. (1995) "Curso sobre uso, ahorro y calidad del agua" DGA - Universidad de Zaragoza