

AGUA Y PLAN HIDROLÓGICO EN LA REGIÓN DE MURCIA

*Miguel Ángel Tobarra González*¹

Universidad Politécnica de Cartagena

RESUMEN

En este trabajo se plantea la necesidad de contemplar el agua como un activo social y no sólo como un mero factor de producción, admitiendo que esta última concepción proporciona un alto valor a la producción final agraria regional. Se hace, además, un análisis de las demandas y consumos de agua, se estudian las causas y consecuencias de la escasez de recursos hídricos que conduce inevitablemente a la sobreexplotación de los acuíferos. Finalmente se estudian los precios y problemas de los distintos tipos de agua que se consumen en la región de Murcia y las razones por las cuales es necesario que cuanto antes se culmine el Plan Hidrológico Nacional.

Palabras clave: agua, activo social, producción, consumo, precios, acuíferos, sobreexplotación, Plan Hidrológico Nacional.

ABSTRACT

In this paper, we raise the need to consider water as a social asset and not only as a production factor although we admit that this last conception provides a high value to the agriculture of the region. We also analyse water demand and consumption and the causes and consequences of scarcity that inevitably leads to groundwater overexploitation. Finally, prices and problems of the different kinds of water consumed in the region are studied and the reasons that make necessary the culmination of the National Hydrological Plan as soon as possible are shown.

Key words: water, social asset, production, consumption, prices, groundwater, overexploitation, National Hydrological Plan.

Fecha de Recepción: 9 de octubre de 2002. Fecha de aceptación: 5 de diciembre de 2002.

* Departamento de Economía. Facultad de Ciencias de la Empresa. Universidad Politécnica de Cartagena.

1 Paseo Alfonso XIII, 50, 30203 Cartagena. MURCIA (España). E-mail: miguel.tobarra@upct.es

EL AGUA COMO ACTIVO SOCIAL Y FACTOR DE PRODUCCIÓN

Los recursos naturales se distinguen de otros activos por ciertas características que crean dificultades al funcionamiento eficiente de un sistema de precios. Un recurso natural produce efectos externos que se manifiestan en su explotación y en su posterior consumo. A medida que el recurso es más escaso su efecto externo se agudiza. Por otra parte, el problema de la escasez está relacionado no sólo porque la cantidad que la naturaleza dispone sea pequeña en relación a su consumo, sino también porque la teoría económica convencional carece de una respuesta satisfactoria al problema de su utilización racional, en el sentido de que el comportamiento de los agentes no es siempre el que se predice. (Tobarrá, P. 1995).

Señala Reed (1994), citando a Common, que los recursos naturales se pueden definir como todos aquellos bienes de que dispone el hombre como un regalo de la naturaleza. Definición amplia que permite incluir al aire ya la naturaleza virgen que, aunque valorados por el hombre, no son necesariamente utilizados en un proceso productivo.

Una distinción que se suele hacer de los recursos naturales es la de renovables y no renovables¹.

Los renovables están sujetos a una tasa de regeneración natural significativa; podrían perdurar si la tasa de extracción a la que se someten no es superior a su propia tasa de regeneración. Entre los ejemplos que aquí se citan están las poblaciones pesqueras y forestales; su tasa de regeneración propia puede variar en relación al stock. En el supuesto de equilibrio estacionario y si se quiere conservar el recurso² debe ser explotado a una tasa igual a su propia tasa de regeneración y el nivel del stock permanecerá constante.

Los recursos no renovables no son susceptibles de regeneración natural. Una mina de carbón o una bolsa de petróleo cuando se utilizan en el proceso productivo se reduce su stock. Si el proceso continúa se produce el agotamiento.

Llegamos pues a una conclusión interesante: una de las diferencias fundamentales entre los recursos renovables y los no renovables está en el hecho de que los no renovables no se pueden utilizar de forma sostenible porque se agotan.

El agua es un recurso natural escaso. Esta es una realidad de la que cada vez se va tomando mayor conciencia social. Para Zimmerman (1967) la palabra recurso se refiere fundamentalmente a una función que una cosa o una sustancia puede realizar, tal como satisfacer una necesidad. Se puede hablar en este sentido de que el agua cumple una serie de funciones, satisface una serie de necesidades humanas y no humanas, aunque esto será posible cuando esas necesidades son compatibles con el volumen y calidad existente del recurso agua.

Hasta ahora el agua sólo se ha considerado como recurso o factor de producción. Los estudiosos del tema han reducido la gestión de la misma al uso más eficiente, de tal manera que la eficiencia se entiende como la capacidad de obtener un mayor valor monetario por cada unidad física del agua. Sin embargo, dada la interdependencia física

1 Hotelling (1931) los clasifica por primera vez en agotables y no agotables.

2 Recuerda Conrad (1992) que los economistas de los recursos definen normalmente la conservación como el uso prudente de los recursos naturales.

que existe entre la economía (valor monetario), el agua y el medio ambiente se hace necesario considerar el agua como algo más que un mero factor de producción o recurso natural escaso. Incorporar estas funciones del agua al proceso económico es tanto como pasar de un significado formal a un significado sustantivo o real de lo económico que reconoce la interdependencia en la que se encuentra el hombre con respecto a la naturaleza y a sus semejantes para poder subsistir. Con este significado el agua deja de ser un mero factor de producción para convertirse en patrimonio o activo social (Aguilera, 1994; Polanyi, 1976; Sunkel y Leal, 1985).

Aceptando estos principios la eficiencia del agua o la eficiencia en la gestión del agua cobra un valor más elevado que el puro significado económico.

El agua que se utiliza para realizar las funciones necesarias del hombre se clasifica en agua superficial y agua subterránea.

La superficial discurre por la superficie de la tierra y su origen se debe a la lluvia inmediata y a las surgencias (lluvia caída en tiempo anterior). En este sentido se puede clasificar como recurso natural renovable. La rapidez en la renovabilidad (su escasez o no) depende de la bondad de la naturaleza.

El agua subterránea depende de los acuíferos (agua almacenada a través de los siglos en el interior de la tierra). Los acuíferos se pueden definir como conjuntos rocosos permeables, situados bajo la tierra, que contienen agua y la pueden ceder, bien por drenaje natural (surgencias) bien por la acción humana (bombeos). El conjunto de cualidades físicas de estas rocas determina el volumen de agua que contienen y que es posible cuantificar mediante el coeficiente de almacenamiento. El producto de la superficie física de un acuífero por su espesor saturado de agua y por su coeficiente de almacenamiento es, en teoría, una medida del volumen de agua utilizable almacenada en el acuífero. A este volumen se le llama también capacidad del acuífero, almacenamiento o reservas.

Señala Neher (1990) que los acuíferos proveen una transición natural de la categoría de los recursos renovables a los no renovables y que, por tanto, el agua subterránea es similar a los recursos biológicos, como los peces y los bosques, ya que el agua se recarga en términos parecidos a como los peces se reproducen. Pero a diferencia de éstos, la tasa de recarga³ del agua subterránea no es biológica, sino que depende de la lluvia caída. Por tanto el agua subterránea se puede considerar como recurso natural renovable no biológico que posee características propias, distintas a las de cualquier otro recurso natural.

Aceptando los criterios expuestos no cabe duda que la utilización del agua como factor de producción, especialmente el agua utilizada en la agricultura, ha sido y es la práctica habitual en la región de Murcia como en las restantes regiones del territorio nacional. Para el caso de Murcia supone que el regadío participe en un 90% de la producción final agraria, a pesar de no existir variables económicas regionales que nos permitan valorar con exactitud la importancia del agua como factor de producción agrícola. Sin embargo sí es posible observar algunos datos que nos ponen de manifiesto dicha importancia.

3 Aunque el significado viene a ser el mismo, cuando se habla de recurso natural renovable se utiliza «tasa de regeneración» indicando que el propio recurso es capaz de recuperarse a sí mismo y esta recuperación puede estar en función de la cuantía del recurso. En cambio cuando se habla del agua subterránea como recurso natural renovable se utiliza el término «recarga» indicando que ésta es exógena al propio recurso y no existe una relación directa con la cuantía del mismo.

	Porcentaje sobre la superficie total cultivada	Porcentaje de participación en el valor de la producción final agraria
Secano	75	10
Regadío	25	90

El peso de la producción en regadío sobre la producción agraria final regional tiene su origen en los rendimientos, ya que se estima que los cultivos típicos de regadío suelen tener rendimientos de hasta cuarenta veces mayor que los de secano.

Si acotamos determinadas zonas regionales de regadío obtenemos datos de enorme interés que ponen una vez más de relieve la importancia del agua en la agricultura. Por ejemplo, la zona costera de los municipios de Águilas, Lorca y Mazarrón.

CUADRO 1.1.

Datos económicos agrícolas en la zona costera de Águilas, Lorca y Mazarrón

	Zona costera	Región	% zona sobre región
Regadío	5.640 Has.	189.000 Has.	3,3
Producción final agrícola (M ptas.)	22.681	133.420	17,0
Renta agraria (M ptas.)	7.460	93.262	8,0
Empleo (asalariado)	4.800	40.000	12,0
Consumo agua	37 Hm ³ /año	1.250 Hm ³ /año	3,0

Fuente: Consejería de Fomento y Trabajo, 1995 y elaboración propia.

CUADRO 1.2.

Producción y agua de riego en el Alto Guadalentín, 1989

Cultivos	Producción (%)	Input agua (%)	Agua/Producción (%)
Brócoli	2,48	1,4	4,62
Calabacín	0,21	0,1	8,03
Clavel	8,45	1,6	1,51
Judías verdes	0,11	0,0	3,15
Pepino	0,37	0,2	4,27
Pimentón	32,76	8,6	2,11
Semilleros	0,14	0,0	2,18
Viveros	0,63	0,0	0,38

Fuente: Tobarra, P. (1995).

Por otra parte en la agricultura de regadío regional se producen una serie de cultivos cuyo aporte a la producción final representa porcentajes superiores a lo que representa el input agua. Podrían clasificarse como cultivos de bajo consumo en agua con relación a su producción. Este es el caso de los que se recogen en el cuadro 1.2. y que se refieren a la zona de influencia del acuífero del Alto Guadalentín. Los porcentajes están referidos a los valores finales de la zona.

Es evidente que los datos expuestos ponen de manifiesto la importancia que tiene el agua aplicada al regadío regional aún aceptando los criterios economicistas de su utilización.

USOS Y DEMANDA

El consumo es el volumen de agua normalmente utilizado en una actividad, mientras que la demanda es la cantidad de agua que es necesaria para satisfacer adecuadamente un determinado uso. El consumo no puede superar a la disponibilidad (no pueden existir consumos negativos), en cambio la demanda sí.

Con este criterio se exponen las demandas de agua (Cuadro 2.1) de la Región de Murcia y seguidamente los consumos agrícolas (Cuadro 2.2) reales correspondientes al año 1997; estos últimos se comparan con los correspondientes nacionales. Como puede observarse la demanda es muy superior al consumo.

CUADRO 2.1.
Consumo y demanda de agua en la Región de Murcia

Consumo		Hm ³ /año	%
Aguas superficiales		730	55
Río Segura	390		
Trasvase T-S	340		
Aguas subterráneas		600	45
Renovables	300		
Reservas	300		
Total		1.330	100
Demanda		Hm ³ /año	%
Agrícola		1.250	88
Abastecimiento		130	9
Industria		40	3
Total		1.420	100
Déficit: 390 Hm ³ /año.			

Fuente: C.H.S., Plan Hidrológico de Cuenca y elaboración propia.

CUADRO 2.2
Consumos y dotaciones agrícolas reales

	Murcia	%	España
Consumo agua (Hm ³ /año)	700	3,5	20.165
Superficial	310	2,0	15.259
Subterránea	390	7,9	4.906
Dotación media (m ³ /ha/año)			
Regadío total	3.684	57,9	6.363
Regadío aguas superf.	3.100	44,0	7.035
Regadío aguas subterr.	4.333	88,3	4.906
Superficie total regadío (has.)	189.000	5,9	3.169.000
Con aguas superficiales	100.000	4,6	2.169.000
Con aguas subterráneas	89.000	8,9	1.000.000

Fuente: C.H.S., Comunidades de Regantes y elaboración propia.

Con los datos expuestos en los cuadros de demanda y consumos quiere decir que para que las primeras sean satisfechas sería necesario un incremento de recursos equivalentes a los 600 Hm³/año de la primera fase del trasvase completa.

El cuadro de consumos agrícolas regionales pone de manifiesto la inferioridad de recursos hídricos de Murcia con relación al conjunto nacional. Aparte del peso del agua subterránea sobre el regadío, en cuanto a dotaciones, éstas representan el 42 por ciento menos que las nacionales; este porcentaje se eleva al 56 por ciento para las aguas superficiales.

Conclusión: faltan recursos hídricos o sobra regadío. Pero si el regadío produce hasta cuarenta veces más que el secano como se ha expuesto más arriba, parece razonable que se incremente la oferta real de agua. De no ser así, la escasez de recursos seguirá cayendo sobre las aguas subterráneas lo que podría agravar más la situación de sobreexplotación de los acuíferos regionales.

LA SOBREEXPLOTACIÓN: CAUSAS Y CONSECUENCIAS

La sobreexplotación de los acuíferos subterráneos es un fenómeno relativamente reciente. En efecto, en la década de los años sesenta se producen una serie de acontecimientos que son claves para entender el problema de la sobreexplotación en la Región de Murcia.

En primer lugar, en 1962 aparece el «Informe del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento» que alienta y aconseja la ampliación de regadíos en la Cuenca del Segura. Todo ello motivado por el acercamiento al Mercado Común ya que es ese año cuando España solicita su adhesión.

En segundo lugar, en 1967 se publica el «Anteproyecto General de Utilización de los Recursos Hidráulicos del Centro y Sureste de España, complejo Tajo-Segura». Esta publi-

cación produce un fuerte impacto en toda la Región que impulsa la búsqueda de recursos subterráneos con el fin de evitar expropiaciones de tierra y, en todo caso, adquirir unos derechos para utilizar las aguas trasvasadas.

En tercer lugar, la crisis de 1968 pone de manifiesto que los recursos superficiales no son suficientes para garantizar la supervivencia de regadíos ya creados, a la vez que el Proyecto de Trasvase Tajo-Segura promete una aportación inicial de 600 Hm³, hasta completar los 1.000 Hm³ con la segunda fase.

En cuarto lugar, en 1970 España firma el Tratado Comercial con la C.E.E., lo que provoca un entusiasmo agrícola convirtiendo a Europa en una especie de panacea para los productos agrícolas de Murcia.

En quinto lugar, y por estos mismos años, el propio Estado empieza a publicar las zonas regables y a través del I.R.Y.D.A. comienza la reestructuración de la propiedad. Se confirma con ello la llegada de las aguas del Trasvase Tajo-Segura y la necesidad, sentida por los grandes propietarios, de poner en riego sus tierras para evitar posibles expropiaciones en una estrategia de mantenimiento y reforzamiento de la gran propiedad.

En sexto lugar, aparecen en el mercado y, por tanto, su utilización, las bombas sumergibles que permiten captar aguas a profundidades hasta entonces desconocidas, con muy poco diámetro de perforación que provocan una disminución en el coste de extracción comparado con el volumen extraído.

Por último, y en las mismas fechas, década de los setenta, se produce una gran demanda de agua favorecida por los nuevos cultivos que ocasiona, a su vez, una subida en los precios de la misma, de tal manera que la extracción y venta de agua proporciona unos buenos dividendos a sus propietarios.

El resultado de todas estas circunstancias, unidas a un clima favorable, es que los agricultores del Valle del Guadalentín, Campo de Cartagena, zonas costeras de Mazarrón y Águilas, Ascoy-Sopalmo, etc. dirigen sus esfuerzos a la captación de aguas subterráneas, cuyo resultado es el agotamiento de varios acuíferos, produciéndose, inevitablemente, una fuerte expansión de la superficie regada con aguas subterráneas que prácticamente se duplica entre 1960 y 1980.

Este proceso de crecimiento en la transformación de tierras en regadío es posible que tienda a remitir en la actualidad debido a la escasez de agua agravada por la sequía. El Cuadro 3.1 muestra la evolución en la transformación de tierras de secano en regadío desde 1975 a 2000. Como puede observarse, la superficie de regadío se incrementó en 75.000 has. En el período 1975-2000, que junto al descenso del secano de unas 38.000 implica que en el 2000 el 31,5% de los cultivos regionales sean de regadío cuando en el año 1975 la cifra se limitaba al 20%.

A la vez se satisfacen mayores necesidades industriales y urbanas, culminándose el año 1972 a través de la Mancomunidad de Canales de Taibilla, que incrementa su cobertura de abastecimientos con caudales procedentes de pozos. Actualmente, la mayor parte del suministro urbano de la provincia de Murcia es llevada a cabo por esta Mancomunidad, atendiendo a 42 municipios, establecimientos militares y entidades estatales con un suministro total de unos 190 Hm³/año, de los que 9 Hm³/año proceden de aguas subterráneas.

CUADRO 3.1
Distribución general de la tierra en Murcia

	1975		1985		1990		1997		2000	
	10 ³ has.	%	10 ³ has.	%	10 ³ has.	%	10 ³ has.	%	10 ³ has.	%
TIERRAS CULTIVO	571	50,4	596	52,6	607	53,6	605	53,4	606	53,5
REGADÍO	116	10,2	170	15,0	188	16,6	189	16,7	191	16,8
1. Herbáceos	49	4,3	68	6,0	70	6,2	53	4,6	57	5,0
2. Barbecho	8	0,7	20	1,8	24	2,1	43	3,7	38	3,4
3. Leñosos	59	5,2	81	7,1	94	8,3	93	8,2	95	8,3
SECANO	454	40,1	426	37,6	419	37,0	416	36,7	415	36,6
1. Herbáceos	125	11,1	94	8,3	116	10,5	93	8,2	75	6,6
2. Barbecho	201	17,7	194	17,1	162	14,3	208	18,3	223	19,7
3. Leñosos	128	11,3	138	12,2	141	12,4	115	10,1	117	10,3
PRADOS Y PASTIZALES	25	2,2	26	2,3	22	19,4	17	1,5	17	1,5
TERRENO FORESTAL	317	28,0	301	26,6	293	25,9	275	24,3	275	24,3
OTRAS SUPERFICIES	220	19,4	209	18,5	211	18,6	234	20,6	234	20,6
TOTAL SUPERFICIE	1.132	100	1.132	100	1.132	100	1.132	100	1.132	100

Fuente: Anuarios Estadísticos. CARM. 2001.

Todo ello, junto con la iniciativa privada que había decidido poner sus tierras en regadío desde que se confirma la llegada de agua del Trasvase, da lugar a que el número de sondeos crezca de manera constante. Así, en el año 1950 había en Murcia 660 pozos, según el censo oficial, en 1970 se cifraban en 2.510 y en 1980 funcionaban 3.960.

La esperanza de que la llegada de las primeras aguas del Trasvase Tajo-Segura mejoraría el panorama de las aguas subterráneas, no se ve culminada, toda vez que no se traduce en un balance hídrico equilibrado. Son varios los motivos, pero, sobre todo, cabría destacar, por el lado de los recursos disponibles, el hecho de que no se haya completado la primera fase del Trasvase, y sólo se reciban unos 280 Hm³ como media anual, en lugar de los 600 previstos. Por el lado de la demanda, el incremento de la superficie agraria de regadío, no sólo como resultado de la actuación estatal (zonas regables del postrasvase), sino también por parte de la iniciativa privada, recurriendo en gran medida a la captación de aguas subterráneas. Todo ello da lugar a que el déficit hídrico de la Región se incremente (hoy se estima en unos 350 Hm³/año), puesto que, además, los regadíos creados al amparo de las aguas procedentes del Trasvase Tajo-Segura, si bien presentan grandes ventajas técnicas respecto a los tradicionales, sufren la ausencia de suficientes garantías de suministro en la programación de envíos desde el Tajo, que se palia, en parte, con aguas subterráneas.

CUADRO 3.2
Aportaciones de agua de la Cuenca del Tajo a la del Segura. Hm³

AÑO HIDROLÓGICO	TOTAL APORTACIONES	Riego neto	% Riego/Total neto	Abastecimiento	Total neto
1983/1984	141,1	93,6	66,3	92,3	185,9
1984/1985	349,7	193,3	55,3	98,3	291,5
1985/1986	353,0	206,2	58,4	105,1	311,3
1986/1987	377,2	194,6	51,6	118,8	313,4
1987/1988	375,4	200,4	53,4	120,5	321,0
1988/1989	347,3	197,2	56,8	131,0	328,2
1989/1990	250,0	130,8	52,3	121,0	251,8
1990/1991	300,0	172,7	57,6	129,8	302,6
1991/1992	247,0	99,6	40,3	118,5	218,1
1992/1993	185,0	63,8	34,5	118,3	182,1
1993/1994	250,0	83,9	33,6	121,9	205,8
1994/1995	191,6	39,5	20,6	119,5	159,0
1995/1996	372,8	201,4	54,0	110,6	311,9
1996/1997	465,0	250,9	54,0	115,0	365,9
1997/1998		301,8			
1998/1999		359,1			
1999/2000		320,4			

Nota: La diferencia entre «Aportaciones» y «Total Suministrado» se debe al efecto regulador de los embalses.
Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Estadística Agraria de Murcia. 2001.

Por los motivos apuntados es evidente que el peso del déficit hídrico lo soportan las aguas subterráneas, produciéndose una fuerte sobreexplotación en muchos de los acuíferos provocando descensos de niveles de 15 metros por año y sondeos que alcanzan profundidades de hasta 600 metros que obliga a cambiar de instalaciones elevadoras, encareciendo los costes de extracción, disminución y agotamiento de los caudales disponibles y progresiva salinización del territorio con las consiguientes secuelas de desertización.

Este panorama se agudiza mucho más en las épocas de sequía, puesto que a su vez se produce un descenso en las aportaciones del Trasvase Tajo-Segura que da lugar a la búsqueda de nuevos recursos a costa de las aguas subterráneas. Como ejemplo puede citarse la gravísima situación que padeció la Cuenca entre los años 82 y 85, que dio lugar a que se constituyera la Comisión de Recursos Hidráulicos, con excelentes resultados para el sostenimiento de la Cuenca pero, por otra parte, con riesgo de haber sufrido daños irreversibles. Una de las actuaciones de esta Comisión fue la realización de los llamados «pozos sequía», cuyas extracciones, en su mayoría de subálceo, contribuyeron a salvar

una situación crítica. Algo similar ha ocurrido con la sequía de otros años, donde se ha permitido que los agricultores puedan recurrir a este procedimiento.

Por tanto, no se puede ocultar el grave problema que representa para Murcia el agotamiento de los acuíferos subterráneos que puede traer como consecuencia no sólo la posible desaparición de unas 60.000 has. de regadío, sino también el descenso constante de niveles de aguas que produce salinización en las que quedan, peligro de desertización y amenaza de cambio de hábitat.

Unas y otras circunstancias han obligado a los agricultores a buscar recursos a costa de las aguas subterráneas, provocando sobreexplotación y agotamiento de reservas en muchos acuíferos. Si bien la sobreexplotación de acuíferos ha permitido la mencionada expansión agrícola, detonante del desarrollo económico en amplias zonas, este mismo desarrollo ha conducido, en muchos casos, a la imposibilidad de sustituir los volúmenes de que se disponía por otros con mayor garantía.

La situación de los acuíferos por unidades hidrogeológicas puede comprobarse en el cuadro 3.3 si bien la delimitación de las unidades hidrogeológicas no es uniforme en las diversas fuentes consultadas; ello da lugar a que datos concretos de acuíferos no coincidan entre sí y tampoco el balance final hídrico, si se compara con el balance final que se obtiene al estudiar los acuíferos por zonas.

CUADRO 3.3
Situación de los acuíferos por unidades hidrogeológicas

UNIDAD	ALIMENTACIÓN (Hm ³ /año)	BOMBEO (Hm ³ /año)	SOBREEXPLOT. (Hm ³ /año)	% SOBREEXPLOT.
SEGURA-GUADALENTÍN	47,0	132,7	-85,7	35,4
CAMPO CARTAGENA	32,5	74,5	-42,0	43,6
BÉTICO DE MURCIA	10,0	46,0	-36,0	21,7
SUBBÉTICO DE MURCIA	98,5	105,6	-7,1	93,2
PREBÉTICO DE MURCIA	76,0	201,7	-125,7	37,6
REGIÓN DE MURCIA	264,0	560,5	-296,5	47,1

Fuente: Elaboración propia a partir de Aragón, R. y otros (1989) y Proyecto de Directrices para el Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura (1992). C.H.S., y Tobarra, P. (1995).

La última columna del Cuadro 3.3 muestra el porcentaje sobreexplotado para cada una de las unidades y para el conjunto regional; este porcentaje indica que la situación es más grave a medida que aquél es menor. Los problemas más preocupantes de sobreexplotación aparecen en las unidades Bética de Murcia (21,7%) y Segura-Guadalentín (35,4%), donde se incluyen los acuíferos declarados provisionalmente sobreexplotados, como es el caso del Valle del Guadalentín con un porcentaje sobreexplotado del 19%. Para el conjunto regional (47%) es igualmente grave, por lo que será difícil que este panorama se pueda mantener a medio y largo plazo si no se incrementa la oferta de agua.

PRECIOS Y PROBLEMAS

Precios del agua

El agua que se utiliza para regadío en la agricultura regional procede de diversas fuentes y los precios de unas y otras son distintos. Se expone seguidamente los precios medios de cada tipo de agua consumida en la región de Murcia.

Agua subterránea

Normalmente el coste del agua recoge el coste de extracción y el coste de transporte. Es un coste privado en el sentido que no se refleja el coste social que puede producirse en el presente o en el futuro como consecuencia de su utilización prolongada. Es el precio que paga el agricultor.

Existe una gran dispersión de precios de este tipo de agua. Puede oscilar desde los 0,03 euros/m³ que corresponde a la Huerta de Murcia hasta los 0,54 euros que se pagan en Águilas. En general los precios más elevados corresponden a las zonas donde existe un regadío más floreciente y competitivo. Destaca las zonas costeras de Águilas y Mazarrón y luego las zonas de regadío correspondiente a los grandes acuíferos como el Valle del

CUADRO 4.1
Resumen de precios medios del agua en la región en euros/m³

	Subterránea	Trasvase	Superficial	Residual
Abarán	0,13	0,09		
Águilas	0,45			0,05
Alhama	0,12	0,09		0,05
Blanca	0,13	0,09		
Cartagena	0,20	0,09	0,03	
Cieza	0,12	0,09		
Fortuna	0,21			
Jumilla	0,19			
Lorca	0,22	0,09	0,03	0,05
Regadío Lorca	0,13	(Comunidad Regantes)		
Mazarrón	0,18			
Molina	0,23			
Mula				
Murcia	0,03		0,03	
Pto. Lumbreras	0,22		0,03	0,05
Totana	0,17	0,09		0,05

Fuente: elaboración propia sobre la base del trabajo de campo en Comunidades de Regantes. Año 2000.

Guadalentín, Ascoy-Sopalmo y el Campo de Cartagena. Ponderando los precios observados, a medida que se desciende de norte a sur en la provincia los valores medios de los precios son más elevados.

El cuadro 4.1. recoge información de precios medios en distintos municipios de la provincia.

Agua del trasvase Tajo-Segura

El precio del agua del Trasvase corresponde a una tarifa y está regulada por la Ley 52/1980 de 16 de octubre. No es por tanto un precio libre. Por otra parte el agua tiene un destino territorial: las zonas de nuevo regadío o redotación de los existentes, delimitadas en su día por la Administración.

La tarifa es un derecho o impuesto que se paga por usar el agua y es la suma de tres conceptos:

- a) Repercusión en el coste de las obras. El valor correspondiente se obtiene repartiendo el coste total de las obras entre la dotación total anual definitiva asignada al conjunto de usos del agua conducida.
- b) Gastos fijos de funcionamiento. Mantenimiento del servicio, conservación de obras, gastos de administración y los generales de los organismos gestores imputables a la explotación del acueducto.
- c) Gastos variables de funcionamiento. Gastos de adquisición del agua, consumo de energía, servidumbres y otros.

La tarifa presenta los siguientes valores:

AGUA EUROS/M ³		
Concepto	Para riego	Para abastecimiento
a)	0,02	0,05
b)	0,01	0,01
c)	0,05	0,05
Total	0,08	0,11

A este precio del agua para riego hay que sumar los gastos de cada Comunidad de Regantes, por lo que el precio final que pagan los usuarios de este agua gira en torno a los 0,09 euros/m³.

Para transportar aguas propias de la cuenca, en una cuantía de 186 Hm³/año para regadíos y 10 para abastecimiento a través de las conducciones del Trasvase, existe otra tarifa (peaje) cuyo valor y concepto es:

EUROS/M ³		
Concepto	Para riego	Para abastecimiento
a)	0,01	0,01
b)	0,01	0,01
c)	0,02	0,02
Total	0,04	0,04

Aguas superficiales

La gestión económica de estas aguas la lleva la Confederación Hidrográfica. Los usuarios de la misma pagan un canon periódico que establece el Estado a través del ministerio correspondiente. El canon es un gravamen por una concesión del Estado.

Teniendo en cuenta que a efectos de cálculo se establece en 5.073 m³/ha la dotación para los cultivos, el precio que paga el usuario a través de la Comunidades de Regantes, es el que se recoge después. A estos precios hay que sumar los gastos que las Comunidades cargan a los regantes. El precio final es de unos 0,03 euros/m³.

Estas aguas están acogidas al Decreto de 25 de abril de 1953 (conocido como Decreto del 53) y tienen un ámbito territorial específico.

Canon de regulación del agua superficial

Regadíos	Euros/Ha.
Tradicional(1)	11,48
Legalizados(2)	19,25
Decreto del 53 (3)	19,25
Cartagena, Lorca, Mula (4)	11,74
Precio final euros/m ³	0,03

(1) rt.2 apartado a) Decreto del 53

(2) rt.2 apartado b) Decreto del 53

(3) rt.2 apartado c) Decreto del 53

(4) volúmenes aprovechados

Fuente: C.H.S. y elaboración propia

Aguas residuales

Su utilización en regadíos es escasa en la región debido fundamentalmente a su baja calidad. Cada Ayuntamiento establece su propio precio. El precio medio se sitúa en 0,05 euros/m³.

Problemas que plantea el agua

La escasez de agua plantea problemas importantes que afectan a la producción y al medio ambiente.

El agua subterránea

Debido a la sobreexplotación y a la recarga pobre por la escasez de lluvia, la composición natural del agua de los acuíferos se contamina; proceso de degradación que es mayor a medida que la sobreexplotación se acelera. Por otra parte la lenta dinámica de las aguas subterráneas hace que los problemas de calidad se perciban con retraso respecto al momento en que se inician. Por la misma causa, los efectos de las posibles medidas que se puedan tomar también son lentos.

En el región de Murcia existen unidades hidrogeológicas que están sobreexplotadas (Guadalentín Ascoy-Sopalmo, Cresta del Gallo y Campo de Cartagena) que ocupan una extensión de más de 3.000 Km².

Los problemas más importantes ya detectados y que pueden ir a más son:

1. Salinización de las aguas.
2. Contaminación procedente de actividades agropecuarias: se da en las zonas de fuerte desarrollo agrícola (Campo de Cartagena, Guadalentín y Ascoy-Sopalmo). La aplicación de fertilizantes nitrogenados y plaguicidas alteran la calidad del agua. Al existir escasa recarga los retornos de riego favorecen la rápida contaminación de la misma.
3. Intrusión marina: zonas costeras de los acuíferos de Mazarrón, Águilas y Campo de Cartagena.
4. Aparte de estos problemas de proceso físico-químico, se agudizan los problemas económicos:
 - encarecimiento del coste de extracción del agua.
 - agotamiento físico del acuífero
 - agotamiento económicoprovocando efectos negativos externos presentes y futuros.

Por último, parece que el descenso de la capa freática en los acuíferos donde existen núcleos urbanos afecta a la construcción de los edificios.

Aguas superficiales

La escasez de agua superficial plantea fundamentalmente dos grandes problemas:

- contaminación: la disminución de caudales favorece la mala calidad del agua, empeorando el medio ambiente y los procesos sanitarios.
- erosión: las bajas precipitaciones favorecen el proceso de desertización y desertificación. Este proceso es general en toda la región, pero se acentúa más en el Valle del Guadalentín y zonas próximas.

Aguas del trasvase Tajo-Segura

El sistemático incumplimiento del envío de los caudales previstos en la primera fase, ha ocasionado y ocasiona graves problemas en las zonas de aplicación del agua.

- inseguridad en los agricultores, ya que al no disponer de los recursos suficientes recurren a las aguas subterráneas, lo que motiva a su vez que se acelere el proceso de sobreexplotación de los acuíferos acentuando los problemas que se plantean en las aguas subterráneas.
- infradotación en los cultivos, que repercute en la calidad y cantidad de la producción.
- favorece la reventa del agua debido a la presión de la demanda, sobre todo, en la época en la que los cultivos están más necesitados.
- el riesgo de que el agua se aplique en zonas no previstas para regar con estas aguas puede ser cada día más alto debido a la escasez generalizada de recursos.
- posible pérdida de unas treinta mil de hectáreas de regadío si no llegan los caudales previstos.

JUSTIFICACIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

A lo largo de las páginas anteriores se ha puesto de manifiesto la escasez histórica de recursos hídricos que padece la región de Murcia, al igual que la Cuenca del Segura y, en general, todas las regiones orientales de la España peninsular. La única alternativa racional es la aportación de caudales externos que permita equilibrar el déficit actual.

La culminación del Plan Hidrológico Nacional (PHN) supondría la llegada de nuevos caudales que contribuiría a paliar la situación descrita anteriormente. Porque, dejando al margen la polémica suscitada en torno al PHN, es evidente que el problema general e integral del agua España y, en concreto la región de Murcia, requiere la superación de los escenarios regionales y puramente localistas que no contemplan datos objetivos y técnicos.

La alternativa planteada en el PHN da respuesta positiva y garantiza aspectos tan importantes como:

- Efectos socioeconómicos sobre las cuencas cedentes y receptoras, puesto de manifiesto en el tomo «Análisis Económico».
- Garantiza excedentes en las cuencas originarias.
- Garantiza el menor impacto ambiental en las cuencas cedentes, a la vez que contribuye a la mejora en las cuencas receptoras.
- Garantiza el consumo futuro en unas y otras.
- Garantiza la calidad del agua.
- Garantiza los caudales ecológicos.

Algunos argumentos o razones con datos objetivos y técnicos que podrían avalar la llegada de nuevos caudales, son:

Efectos socioeconómicos en cuencas receptoras.

- La productividad media de los regadíos de Levante y Sureste español es 2,3 veces mayor que la media nacional, obteniéndose un promedio de producción bruta por metro cúbico de agua de riego de 0,91 euros.
- La dotación media de estas regiones españolas se sitúa alrededor de los 4.600 m³/ha., lo que supone un 12,2% por debajo de la media nacional, mientras que regiones como Aragón está por encima de los 8.000 m³/ha., es decir, un 14,7% superior a la media.
- Los caudales a trasvasar previstos en el Plan Hidrológico Nacional a la región de Murcia sólo sirven para mantener el regadío actual (unas 191.000 Has.) al estar prohibida la ampliación de los mismos. «... las posibles transferencias de recursos intercuenas estarían destinadas en buena medida al mantenimiento de actuales regadíos que se ven comprometidos en el futuro por la precariedad, sobreexplotación y agotamiento de los recursos que ahora los soportan» (Documentación del Plan Hidrológico Nacional).

Efectos ambientales positivos en las receptoras.

- El Sureste español es actualmente la zona más vulnerable a la desertización debido a la cada vez mayor falta de recursos hídricos. Esta falta de recursos impide la vegetación adecuada y disminuye los humedales. Esta difícil situación se viene agravando como consecuencia del excesivo bombeo de aguas subterráneas que ocasiona, a su vez, salinización, contaminación y marginalidad de terrenos que inciden directamente en el medio natural.
- Estos factores, con la escasa pluviometría y los fenómenos de la sequía, configuran al territorio del Sureste español de clima semiárido extremado debido a la concurrencia de todos estos factores que le confieren la característica dominante de ser el más seco de España y Europa.
La escasez de recursos imposibilita alcanzar además, el caudal mínimo de carácter ambiental de 4 m³/s, fijado en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura, en cualquier punto del río Segura y durante todo el año.
La llegada de recursos externos puede contribuir al no empeoramiento del medio natural con efectos favorables en las condiciones ambientales del territorio y en las aguas superficiales y subterráneas.

Productividad del agua en el PHN.

En la documentación «Análisis Económicos» se dice que cabe suponer una renta media debido al regadío, en las comarcas mediterráneas afectadas por la escasez y sobreexplotación de aguas subterráneas del orden de 4.207,08 euros por hectárea y año, «valor ciertamente elevado, que da idea de la alta eficiencia económica de esta actividad productiva. Para el conjunto de todos los regadíos en las zonas afectadas por la escasez, un valor representativo de la renta media sería del orden de 3.005,06 euros/hectárea».

Beneficios indirectos del agua.

a) Compras de bienes intermedios.

Los datos que maneja el PHN demuestran que la agricultura de las zonas mediterráneas, con cultivos hortofrutícolas, además de la elevada productividad, genera importantes beneficios indirectos sobre las propias economías regionales. «... en las áreas afectadas por las transferencias objeto de este Plan, las interrelaciones sectoriales y la producción y empleo inducidos por el regadío en otros sectores económicos son muy elevadas —mucho más que la media del país—. Por ejemplo, «un 29% del valor de la producción agraria se fundamenta en la compra de bienes intermedios de empresas asentadas en la zona. En el lado de las rentas del sector agrario, un 56% del producto agrario se vende a otras empresas regionales, lo que resulta una proporción muy elevada. Analizando el VAB c.f. inducido en otros sectores por la actividad agraria era en 1987 de un 45% adicional al propio VAB agrario».

b) En cuanto al empleo.

Las relaciones entre la agricultura y las empresas no agrarias de la Región de Murcia constituyen la base de un 35% de empleos adicionales a los de la propia agricultura. Si se consideran las intensas interrelaciones del sector con actividades similares en zonas próximas, la importancia relativa de estos vínculos intersectoriales de la agricultura podría ser aún mayor.

El análisis económico de la documentación del PHN determina una productividad media de 14.424,29 euros por empleo, y una generación de 61 empleados por Hm³ de agua utilizada en regadío.

Se señala que con el déficit hídrico actual y sin perspectiva de nuevas aportaciones, podría conducir a una pérdida de 5,1 millones de jornales, en la Cuenca del Segura, equivalentes a unos 24.000 empleos directos, todo ello en ausencia de sequías donde los efectos serían más perversos.

c) En cuanto a la exportación.

Un indicador que pone de relieve la importancia de la agricultura de regadío es su actividad exportadora. El PHN concluye que la exportación agrícola de las áreas mediterráneas supone el 70% del total nacional. En promedio, el regadío de la Región de Murcia, Comunidad Valenciana y Almería generaron en 1998 unas exportaciones por valor de 7,06 millones de euros por hectárea, un valor muy superior al contabilizado para el conjunto nacional —1.911,22 euros por hectárea—. La Región de Murcia es el área de mayor incidencia —después de Almería— de exportaciones por hectárea.

Mejora de indicadores económicos.

Las transferencias de agua contempladas en el PHN hacia cuencas receptoras pueden contribuir a mejorar, amén de los beneficios que va a producir en las cuencas cedentes, algunos indicadores económicos, que, en términos comparativos, están por debajo de la media nacional, como es el caso de la Región de Murcia. (Datos de 1999 en millones de pesetas corrientes):

1. PIB por habitante	
Murcia	1,8
Media nacional	2,3
Aragón	2,5
2. Renta Bruta por habitante	
Murcia	1,7
Media nacional	2,3
Aragón	2,6
3. Renta familiar disponible en términos de poder de compra	
Murcia	1,5
Media nacional	1,7
Aragón	1,9

Sin embargo, en el caso del valor añadido bruto de la agricultura, el indicador cambia

4. Valor añadido bruto (c.f.) de la agricultura	
Murcia	3,20
Media nacional	0,13
Aragón	1,98

Mejora de los efectos socioeconómicos.

De llevarse a cabo las transferencias de recursos recogidos en el PHN, y la corrección de los déficits hídricos actuales, se produciría un incremento de la actividad socioeconómica por las siguientes razones:

- Se produciría una mejora de las dotaciones agrícolas en regadíos que actualmente están infradotados.
- Mayor crecimiento en la producción (sin incremento de nuevos regadíos).
- Mejora de las infraestructuras y progreso en las técnicas de regadío, lo que supondría acercarse hacia la asignación óptima en cobertura de hectáreas.
- Mejora en empleo indirecto de los sectores interrelacionados.
- Mejora de la balanza comercial.
- Mayor aporte del sector agrícola al PIB regional.

De mantener la actual situación de déficit hídrico, con reducción paulatina de los aportes del Trasvase Tajo-Segura, se estima que la actividad socioeconómica podría reducirse —respecto a la actual— entre un 15 y un 30%.

En este sentido el aumento de recursos destinados a la Región de Murcia —Cuenca del Segura— se debe contemplar como una necesidad urgente que sirva para corregir el fuerte déficit existente sin incrementos de regadío, en donde la demanda del agua lleve implícito

la eficiencia, la reutilización y el ahorro. Para ello es preciso aplicar políticas de control y vigilancia en materia de extensión de regadíos y extracción de agua. Políticas que garantiza el PHN.

Cobertura legal

Para alcanzar el equilibrio hidrológico nacional y conseguir los objetivos que señala el Plan, tanto en origen (cuencas cedentes) como en destino (cuencas receptoras), en el TÍTULO PRELIMINAR, del ANTEPROYECTO DE LEY DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL se da cobertura legal, garantizando el cumplimiento. Así el Artículo 2 señala expresamente:

1. Son objetivos generales de la presente Ley y de la Planificación Hidrológica:
 - a) Alcanzar el buen estado ecológico del dominio público hidráulico.
 - b) Satisfacer las demandas de aguas presentes y futuras a través de un aprovechamiento racional, sostenible, equilibrado y equitativo del agua, que permita al mismo tiempo garantizar la suficiencia y calidad del recurso para cada uso y la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles.
 - c) Lograr el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, en aras a conseguir la vertebración del territorio nacional.
 - d) Reequilibrar las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad y economizando sus usos, en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.
2. Para la consecución de estos objetivos la presente Ley regula:
 - a) Las medidas necesarias para la coordinación de los diferentes Planes Hidrológicos de cuenca.
 - b) La solución para las alternativas que se proponen en los Planes Hidrológicos de cuenca.
 - c) La previsión y las condiciones de las transferencias de recursos hidráulicos entre ámbitos territoriales de distintos Planes Hidrológicos de Cuenca.
 - d) Las modificaciones que se prevean en la planificación del uso del recurso y que afecten a aprovechamientos existentes para el abastecimiento de poblaciones y regadíos.
 - e) Determinadas materias vinculadas a una eficaz planificación del recurso.

CONCLUSIONES

A pesar de que la escasez tiene su origen en un entorno físico no favorecido por la naturaleza, aquélla se puede agravar en base a comportamientos no plausibles de los agentes.

La escasez de agua dulce y por extensión la escasez de agua subterránea en muchas áreas geográficas debe conducir a reflexionar y adoptar medidas en donde se imponga la lógica del mejor uso alternativo que lleve implícito una gestión óptima.

El agua subterránea se puede definir como un recurso natural renovable no biológico, dado que la misma presenta una tasa de regeneración o recarga como los recursos renovables típicos, pero no depende del stock de dicho recurso. Puesto que puede agotarse a pesar de ser renovable, el agua subterránea plantea un problema económico básico: el de su correcta asignación.

Dado que el agua subterránea es un recurso natural con características propias distinto a otros recursos, el mercado, a nuestro juicio, no compensa adecuadamente su valor, por lo que se precisan otros mecanismos que respondan a las exigencias de mejor asignación, disminución de externalidades negativas y restauración de la naturaleza como objetivos prioritarios. El precio actual del agua y dada su complejidad, no es ningún incentivo que contribuya a un comportamiento responsable de los agentes que conduzca finalmente a conseguir esos objetivos.

La puesta en práctica de programas óptimos implica considerar el agua disponible como un factor determinante de la superficie de riego a cultivar en cada momento del tiempo y no al contrario, tal como ha venido sucediendo tradicionalmente cuando la superficie cultivada ha determinado la cantidad de agua necesaria para riego. Conocida la cantidad del recurso que se dispone se debería ajustar la extensión del regadío de tal manera que se garantice una dotación razonable para cada tipo de cultivo.

Una de las actuaciones prioritarias de la planificación hidrológica debería ser la conservación de los acuíferos en zonas sobreexplotadas. Para ello se debería redefinir el concepto de oferta y demanda hídricas.

La planificación hidrológica debería contemplar programas en orden a ahorrar agua en el regadío. Es sabido que el sistema actual de regadío tradicional (a manta) puede consumir hasta un 50% más de lo que se consume con sistemas modernos.

Dado que el precio del agua no contribuye al ahorro de la misma, esto es, no permite hacer la mejor asignación posible, aquél debería ser más elevado. Es decir, debería subir lo suficiente para permitir que el agricultor contribuya a la reestructuración de los cultivos, por un lado, y, por otro, se estimule a consumir lo que necesita en cultivos selectos.

Existe un conflicto entre la reducción de bombeos de los acuíferos con la consiguiente reducción del regadío y la pérdida de valor económico como aporte de aquél a la riqueza Regional.

La única alternativa que existe en la región de Murcia para paliar el actual déficit hídrico es la aportación externa de caudales, siempre y cuando se tengan en cuenta los comentarios anteriores, de ahí que la culminación del Plan Hidrológico Nacional se contemple como una prioridad básica.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AGUILERA, F. (1987): «Los recursos naturales de propiedad común: una introducción». *Hacienda Pública España*, nº 107, pp. 121-128.
- (Coord.). (1992): *Economía del agua*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid. 1992.
- AGUILERA, F. (1991). «Algunas cuestiones sobre economía del agua». *Agricultura y Sociedad*, nº 59, pp. 197-221.

- ARAGÓN, R. Y OTROS, (1989): «La sobreexplotación de los acuíferos en la Cuenca del Segura». *La sobreexplotación de acuíferos*. Almería. 1989.
- AZQUETA, D. Y FERREIRO, A. (Eds.). (1994): *Análisis económico y gestión de recursos naturales*. Alianza Editorial. Madrid, 1994.
- BURT, O.R. (1966): «Economic control of groundwater reserves». *Journal of Farm Economics*, vol. 48, nº 3, pp. 632-647.
- (1967). «Temporal allocation of groundwater». *Water Resources Research*, vol. 3, nº 1, pp. 45-56.
- (1970). «Groundwater storage control under institutional restrictions». *Water Resources Research*, vol. 6, nº 6, pp. 1540-1548.
- CES (1995): *Recursos hídricos y su importancia en el desarrollo de la Región de Murcia*. Edita: Consejo Económico y Social de la Región de Murcia. Murcia.
- CES (1996): *Estrategias para el desarrollo de la Región de Murcia*. Edita. Consejo Económico y Social de la Región de Murcia. Murcia.
- CES (1997): *Memoria*. Edita: Consejo Económico y Social de la Región de Murcia. Murcia.
- CIRIACY-WANTRUP, S.V. y BISHOP, R. (1975): «Common property as a concept in natural resources policy». *Natural Resources Journal*. Vol. 15, pp. 713-727.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (1992): *Proyecto de Directrices para el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar*. Memoria (borrador). Valencia.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA (1997): *Proyecto de directrices para el Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura*. Memoria (borrador). Murcia.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO (1992): *Proyecto de Directrices para el Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo*. Memoria (borrador).
- CONRAD, J.M. AND CLARK, C.W. (1987): *Natural Resource Economics. Notes and Problems*. Cambridge University Press. 1st Ed. (1987).
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA. *Estadística Agraria Regional*. Años 1987 a 1997. Comunidad Autónoma de Murcia.
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA (1997): *Anuarios Estadísticos de la Región de Murcia*. Años, 1988-2000. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL: Dirección General de Recursos Hidráulicos. *El Sistema Acuífero del Alto Guadalentín* (1988). Documentación Técnica. Murcia.
- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL: Dirección General de Recursos Hidráulicos. *El Sistema Acuífero del Alto Guadalentín* (1988). Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Murcia.
- DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO AGRARIO (1991): Plan de Modernización de los Regadíos Tradicionales de Mula. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. C.A. de Murcia.
- DIRECCIÓN REGIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS (1987): Estudio Económico sobre la Estructura de la Tarifa de Agua del Trasvase Tajo-Segura. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas. C.A. de Murcia.
- GISSER, M. (1970): «Linear Programming Models for Estimating the Agricultural Demand Function for Impounded Water in the Pecos River Basin». *Water Resources Research*, vol. 6, nº 4, pp. 1025-1032.

- GISSER, M. AND SÁNCHEZ, D.A. (1980): «Competition versus optimal control in groundwater pumping». *Water Resources Reserarch*, vol. 16, nº 4, pp. 638-642.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1989): *Los Sistemas acuíferos de la Región de Murcia*. Madrid.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1990): *Actualización del catálogo de los acuíferos de la Región de Murcia*. (Interno). Madrid.
- LA ROCA y AMAT (1996): *Economía Crítica. Trabajo y medio ambiente*. Fundació Déstudis i Iniciatives Sociolaborals. Valencia.
- MARTÍNEZ GALLUR, C. et al., (1995): «Análisis Económico del agua, principalmente subterránea, para uso agrícola» en *Agua y Futuro en la Región de Murcia*. Asamblea Regional de Murcia. Murcia.
- MARTÍNEZ, C.; PARDO, F.; CASTRO J. Y TOBARRA, P. (1993): «Situación actual de los recursos hídricos» en *Estructura Económica de la Región de Murcia*. Ed. Civitas, 1993, cap. 6.
- NEHER, P.A. (1990): *Natural Resource Economics. Conservation and Explotation*. Cambridge University Press. Cambridge.
- PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL. Madrid 2001.
- SENENT, M. y CABEZAS, F. (dir.) (1995): *Agua y Futuro en la Región de Murcia*. Asamblea Regional de Murcia. Murcia.
- SINDICATO CENTRAL DE RIEGOS DEL TRASVASE TAJO-SEGURA (2000): Murcia.
- TOBARRA, P. (1992): «Incidencia de los distintos tipos de propiedad en el acuífero Alto Guadalentín (Murcia)». V Congreso Nacional de Economía. Sevilla, Dic. 1992. Ed. Aranzadi, pp. 832-836.
- Y PARDO, F.J. (1992): «Incidencia del trasvase Tajo-Segura sobre los acuíferos de la Cuenca del Segura». V Congreso Nacional de Economía. Sevilla, Dic. 1992. Editado por Aranzadi, pp. 837-843.
- TOBARRA, P. (1995): «Los derechos sobre el agua subterránea: una perspectiva económica» en *Agua y Futuro en la Región de Murcia*. Asamblea Regional de Murcia.
- TOBARRA, P. (1995): *Estudio del Alto Guadalentín desde la perspectiva económica de la gestión del agua subterránea*. Premio Manuel de Funes a la Ciencia Regional. Edita: Caja de Ahorros del Mediterráneo. Murcia.
- TOBARRA, P. (1996): «Coste input agua, productividad y aproximación a la demanda de agua en el acuífero del Alto Guadalentín», en *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª Época, vol. 6: pp. 77-99.
- TOBARRA, P. y OTRO, (1998): «Gestión eficiente del agua o desertificación: el caso de Lorca». *Revista Española de Economía Agraria*. 183. 2/1998. MAPA.
- TOBARRA, P. y PARDO, F.J. (1992): «Incidencia del trasvase Tajo-Segura sobre los acuíferos de la Región de Murcia», *IV Congreso Nacional de Economía*. Aranzadi. Sevilla.
- TOBARRA, P. y PARDO, J.J. (1996): «Problemática de los recursos hídricos de la cuenca del Segura en el marco del Plan Hidrológico Nacional». *En La Roca y Amat* (1996). Valencia.