

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS USOS DEL AGUA EN ESPAÑA

Texto: **Josefina Maestu**

Grupo de Análisis Económico, Ministerio de Medio Ambiente

Carlos Mario Gómez

Grupo de Análisis Económico, Ministerio de Medio Ambiente
Universidad de Alcalá

En el año 2004 los organismos de cuenca elaboraron los informes de caracterización de las cuencas exigidos por la Directiva Marco del Agua. La caracterización económica de los usos del agua ha sido parte de estos análisis que han sido debatidos a lo largo del año 2007 en el marco de siete sesiones temáticas en el ciclo itinerante sobre "El agua en la economía española: situación y perspectivas" organizado por el Ministerio de Medio Ambiente con la colaboración de la Fundación Biodiversidad.

El funcionamiento normal de la economía, su expansión y el bienestar individual y colectivo de las personas depende de la satisfacción de distintas demandas de agua. La satisfacción de las demandas de servicios de agua en la economía condiciona la capacidad de los ecosistemas hídricos para soportar nuevas presiones o para garantizar la satisfacción de las demandas de una manera sostenida en el tiempo, y determina la disponibilidad de todos aquellos servicios ambientales que, al contrario de los usos económicos, no están asociados a la modificación de la naturaleza sino a su buen estado de conservación.

Entre las demandas actuales se incluye la demanda esencial de agua para el consumo humano en condiciones de seguridad para la salud y con una elevada garantía de provisión cualquiera que sean las condiciones climáticas y económicas. Los recursos hídricos también son indispensables para el normal funcionamiento de los procesos de creación de riqueza en actividades tales como la agricultura de regadío, la generación de energía, la fabricación de bienes en la industria y la oferta de servicios turísticos y de oportunidades de recreación. Además de ello el medio

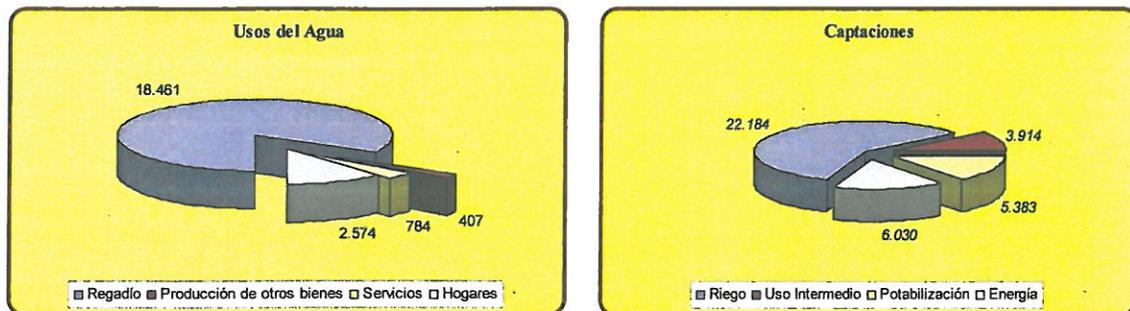
hídrico es también el receptor final de una variedad de residuos provenientes de la economía y que son objeto de dilución, transformación química o acumulación en la naturaleza.

De acuerdo con el INE, el funcionamiento normal de la economía española exigió en el año 2001 la captación de 37.650 hectómetros cúbicos¹ (millones de metros cúbicos) de agua. Esto es, el equivalente a 916 metros cúbicos por habitante, de los cuales, dos terceras partes (600 metros cúbicos/habitante) se captaron para satisfacer los requerimientos del regadío español y otros 147 para refrigeración en la producción de energía eléctrica. La parte restante se dirigió a la producción de agua potable (131 m³) y a usos intermedios por parte de las propias empresas (38 m³). Los campos de Golf se estima consumen 117 hm³. Además para los usos hidroeléctricos hay una capacidad embalsada de 56.174 hm³. El valor del producible ordinario en la producción hidroeléctrica se ha estimado en 1.071 millones de euros/año.

En términos agregados puede decirse que en el 2001 para producir valor añadido por un importe de mil euros se requiere captar en promedio 51 metros cúbicos de agua y distribuir 36,7 a las distintas actividades de producción y consumo. En otras palabras, dada la estructura de la economía española por cada metro cúbico de agua utilizada se obtienen 27,5 euros de Valor Añadido Bruto, cifra que puede interpretarse como un indicador de la productividad media aparente de los servicios del agua en el país. Las actividades primarias, incluyendo todas las modalidades de la agricultura, la pesca, la ganadería y la selvicultura, aporta a la producción nacional un euro por cada metro cúbico de agua utilizado.

(1) Las cifras que se presentan en esta sección están basadas en las Cuentas Satélite del Agua (INE). La única información disponible que permite establecer comparaciones con la contabilidad económica tanto a nivel nacional como europea.

Figura 1: Captación y Uso del Agua en España en 2001 (Hm³) (sin usos energéticos)



Fuente: INE. Cuentas satélite del Agua

Estas grandes cifras de la economía del agua en España ocultan sin embargo una gran diversidad de situaciones regionales. La composición de la demanda de las cuencas del norte de la península y las cuencas internas de Cataluña donde la demanda de riego supone menos del 30% del suministro de agua y el peso mayor lo tienen las demandas industriales y de abastecimiento, las demarcaciones del Ebro, Segura, Tajo y Guadiana donde el regadío absorbe más del 87% del agua distribuida.

AGRICULTURA Y AGUA

España y particularmente el arco mediterráneo, cuentan con una serie de condiciones especialmente favorables para el desarrollo de una agricultura competitiva. Estas ventajas comparativas son las que derivan de una buena localización respecto de grandes mercados, la existencia de capacidad logística y de infraestructuras adecuadas y a la disponibilidad de suelo, horas de sol y fuerza de trabajo a costes laborales moderados. Sin embargo, para convertir tales ventajas en beneficios comerciales la agricultura española debe hacer frente a una oferta natural de agua limitada, y con un régimen mediterráneo de precipitaciones, estiajes elevados, desacoplamiento de los aportes naturales con los calendarios de riego, etc. y sometida a sequías recurrentes. En tales condiciones, el acceso a cantidades suficientes de agua en el momento adecuado se convierte en el elemento clave que garantiza la viabilidad de la agricultura competitiva.

No obstante, el desarrollo del regadío no está vinculado a un único modelo de desarrollo agrario en todo el territorio nacional. En algunos casos, por ejemplo, ha estado vinculado a la expansión de un modelo agrícola extensivo fuertemente dependiente para su viabilidad financiera de los apoyos públicos y las ayudas europeas. Cuando esto ocurre, la rentabilidad del regadío ha sido relativamente baja, aunque siempre superior que la que se hubiese obtenido en la agricultura si no hubiese habido regadío. Este es el caso en los territorios del interior peninsular en las que las facilidades de regadío pueden considerarse instrumentos útiles para el mantenimiento de prácticas agrícolas consolidadas garantizando, de ese modo, niveles mínimos de renta agraria que permitan fijar población al territorio y prevenir el abandono de los espacios rurales.

El papel del regadío es sustancialmente distinto en aquellas zonas donde existe previamente una agricultura competitiva. En algunos territorios, la infraestructura de riego se convierte en la condición necesaria para la expansión de la actividad sin reducir los márgenes de beneficios. En otros casos, el regadío es un elemento consustancial de una estructura agraria consolidada como ocurre, por ejemplo, con las comarcas del levante, con una elevada especialización en cítricos y hortalizas, y donde, de no existir facilidades de riego, los márgenes de rendimiento se situarían entre los 300 y los 800 euros por hectárea, muy por debajo de los valores superiores a los 1.800

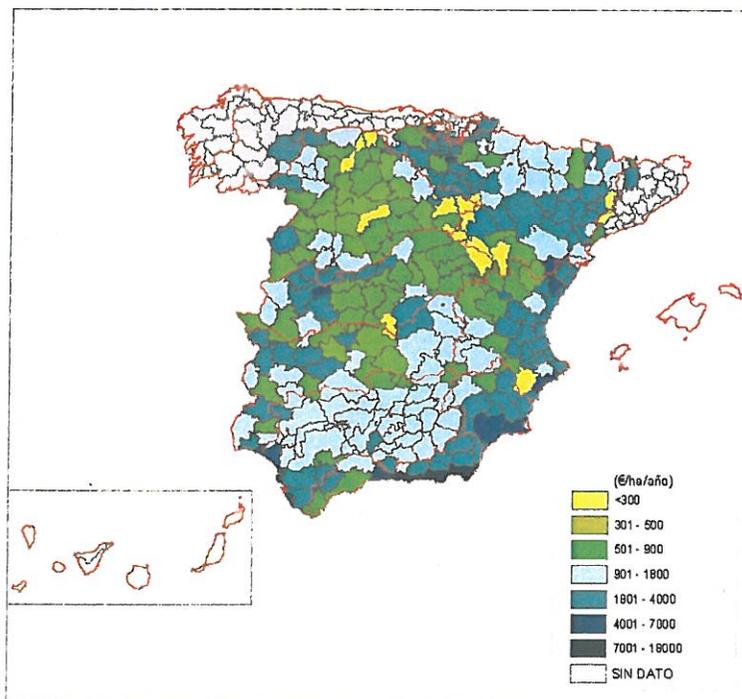
euros que consiguen las hectáreas de regadío menos productivas de la región. Además de servir para el refuerzo y el desarrollo de la vocación agraria, el regadío también abre la posibilidad para el desarrollo de nuevos aprovechamientos como puede ser el caso de los cultivos industriales y las hortalizas en las zonas fronterizas del Guadiana y las proximidades del Valle del Jerte y para la rápida expansión de los cultivos, como ocurre con los invernaderos la demarcación del Segura y en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

No obstante lo anterior, es en las comarcas mediterráneas donde la disponibilidad de agua y de facilidades de riego juega un papel decisivo en el desarrollo de la agricultura. En estas territorios sólo excepcionalmente aparecen alternativas de secano que presenten una rentabilidad superior a los 900€/ha y, sin embargo, es allí donde se concentran los regadíos más rentables de la península y donde este aparece vinculado a un modelo agrícola más dinámico y competitivo. Destacan Murcia, Almería y Granada donde el riego puede explicar el abandono de prácticas agrarias que no arrojan más de 300€ por hectárea, en beneficio de alternativas altamente productivas con márgenes netos superiores a 7.000€/ha.

El 58% del agua, produce el 12% del VAB del regadío en los cultivos con rentabilidades por debajo de 0,20 €/m³. El 24% del agua produce el 74% del VAB del regadío en los cultivos con rentabilidades de más de 0,40 €/m³.

hm ³ / € / m ³	€/m ³						
	<0,02	0,02 - 0,20	0,20 - 0,40	0,40 - 0,60	0,60 - 1,00	1,00 - 3,00	>3,00
DUERO	495	1.202	334	113	11	1	0
EBRO	401	1.499	768	675	45	23	0
GUADALQUIVIR	733	1.151	1.012	443	155	21	16
NORTE	1	2	0	8	0	0	0
GUADIANA	1.001	496	78	256	62	157	0
JÚCAR	119	581	391	583	206	12	8
SEGURA	54	272	174	271	171	51	19
CM ANDALUZA	97	42	38	11	39	11	93
TAJO	299	463	16	47	24	104	0
CANARIAS	7	1	0	0	36	32	0
Total general	3.208	5.710	2.812	2.407	751	412	137
% uso del agua	21%	37%	18%	16%	5%	3	1%
% VAB pm	1%	11%	17%	28%	12%	15	16%

Mapa 1: Margen neto medio del regadío por comarca agraria (euros por hectárea y año promedio en las comarcas agrarias en valor esperado según precios y rendimientos de los años 1997-2002).



Fuente: MAPA y elaboración propia: Grupo de Análisis Económico. MMA.

CONSUMO DOMÉSTICO

La satisfacción de la demanda de agua para consumo de las familias no sólo conforma una presión significativa en términos cuantitativos sobre las fuentes de agua, sino que además debe abastecerse de recursos con una calidad en origen superior a la que permite abastecer otros usos. El crecimiento demográfico y la urbanización tienden a concentrarse en los municipios costeros de la península

que aunque ocupan solamente el 5% de la superficie, albergan el 28% de la población y de las viviendas principales. La desproporción es aún mayor en el caso de las viviendas secundarias, el 42% de las cuales se localiza en municipios del litoral.

Para explicar el consumo total, se consideran los consumos unitarios, por hogar o por habitante. A nivel nacional, de acuerdo con el INE, el consumo promedio de agua (facturada) se situó en 2001

en 165 litros por habitante y día (o 60 metros cúbicos año). Sin embargo hay diferencias importantes en el territorio español que, a nivel de demarcación, van desde los 185 litros habitante día de Cataluña hasta los 120 de Baleares, siendo en general más elevados los consumos en las cuencas mediterráneas.

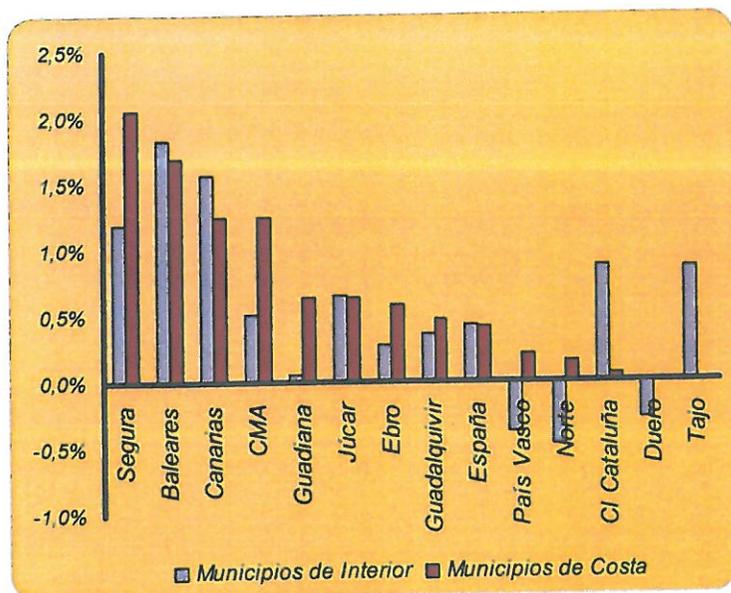
A pesar de las diferencias notables en los precios del agua entre los territorios españoles y de las disparidades en los niveles de consumo por habitante o por hogar, la cantidad demandada de agua y su distribución territorial guarda una relación estrecha con el crecimiento demográfico, el aumento de la renta per-cápita, el proceso de urbanización, las pautas de distribución territorial de la población y los cambios sociológicos que determinan la composición y el tamaño de los hogares españoles.

La cantidad de agua que demanda una familia, para satisfacer necesidades tanto esenciales como prescindibles, es el resultado de una gran cantidad de factores determinantes. Entre estos factores, que a menudo tienen un efecto contrario sobre la demanda de agua, se encuentran la capacidad de compra de las familias (que aumenta la demanda de agua), los precios del recurso (con demandas más elevadas a precios más bajos), el tamaño y el tipo de vivienda (con consumos mayores en viviendas más grandes y en viviendas unifamiliares), el tamaño medio de las familias (aumentando el consumo medio por individuo en las familias de tamaño menor), además de otros factores externos a las decisiones de las familias como el clima.

En general, si el precio del agua es bajo, tiene poca influencia sobre las cantidades demandadas. Esta influencia, sin embargo, se hace importante y significativa a medida que aumentan los precios del agua. Por este motivo, el encarecimiento del servicio de abastecimiento ha aumentado el papel de los precios como reguladores de las decisiones de consumo de agua por parte de los hogares.

El aumento del poder adquisitivo de las familias no tiene por qué traducirse en un aumento de las necesida-

Figura 2: Crecimiento Demográfico en los Municipios del Litoral y del Interior (1991-2001).



des básicas o prioritarias de servicios del agua (para aseo o bebida), pero sí tiene un efecto positivo sobre otros usos asociados a mayores niveles de bienestar como son el riego de jardines, el llenado de piscinas, etc., además de otros usos colectivos propios de sociedades avanzadas

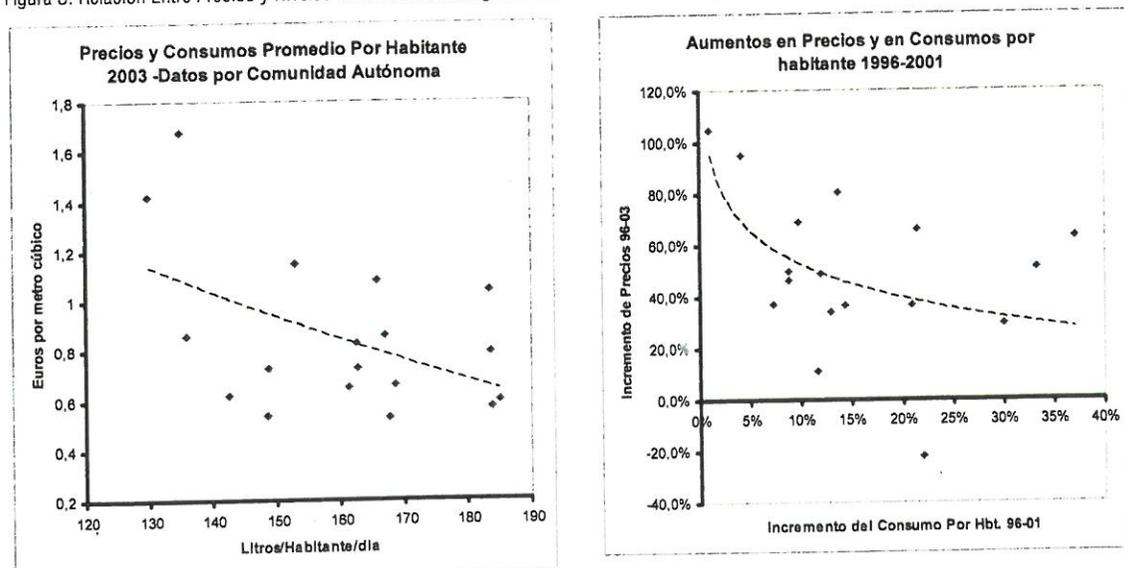
como la limpieza de calles, el ajardinamiento de parques, rotondas y avenidas, etc. Estos efectos podrían explicar el aumento generalizado de los consumos de agua per cápita que se observan en el período 1996-2001 y que aunque en algunos casos fueron prácticamente insignificantes, en

otros alcanzaron el 40% de los niveles de partida. El estudio piloto de la demanda de agua por parte de los hogares de la Comunidad Valenciana permitió obtener un valor negativo de referencia de la elasticidad precio de 0,52 (que se sitúa en el rango de los valores absolutos relativamente altos de la literatura) y una elasticidad ingreso positiva y significativa aunque próxima a cero (de 0,04), indicando para aumentar un uno por ciento la cantidad demandada de agua se requiere un aumento de la renta per-cápita del 25% o una reducción del 2% en el precio. Estos valores, aunque útiles para relacionar las hipótesis de evolución de la economía española y de su demografía con la demanda de agua para abastecimiento, deberán ser replicados por las demás demarcaciones y validados con nueva información en el futuro.

CONSUMO INDUSTRIAL

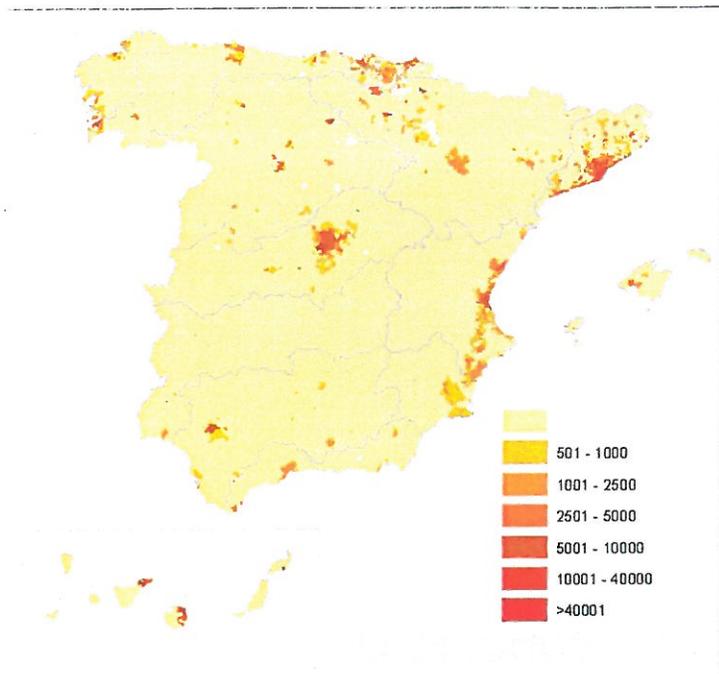
Los servicios del agua son imprescindibles para la actividad del sector secundario de la economía. En la industria manufacturera, el agua interviene como un insumo productivo en multitud de procesos de transformación en los que se utiliza, por ejemplo, para lavar, diluir y transportar

Figura 3: Relación Entre Precios y Niveles de Consumo del Agua en las Demarcaciones Españolas



Fuente: GAEA, DGA, MMA

Mapa 2: Concentración de la producción Industrial (€ de Valor Añadido Bruto por Km² en el año 2002)



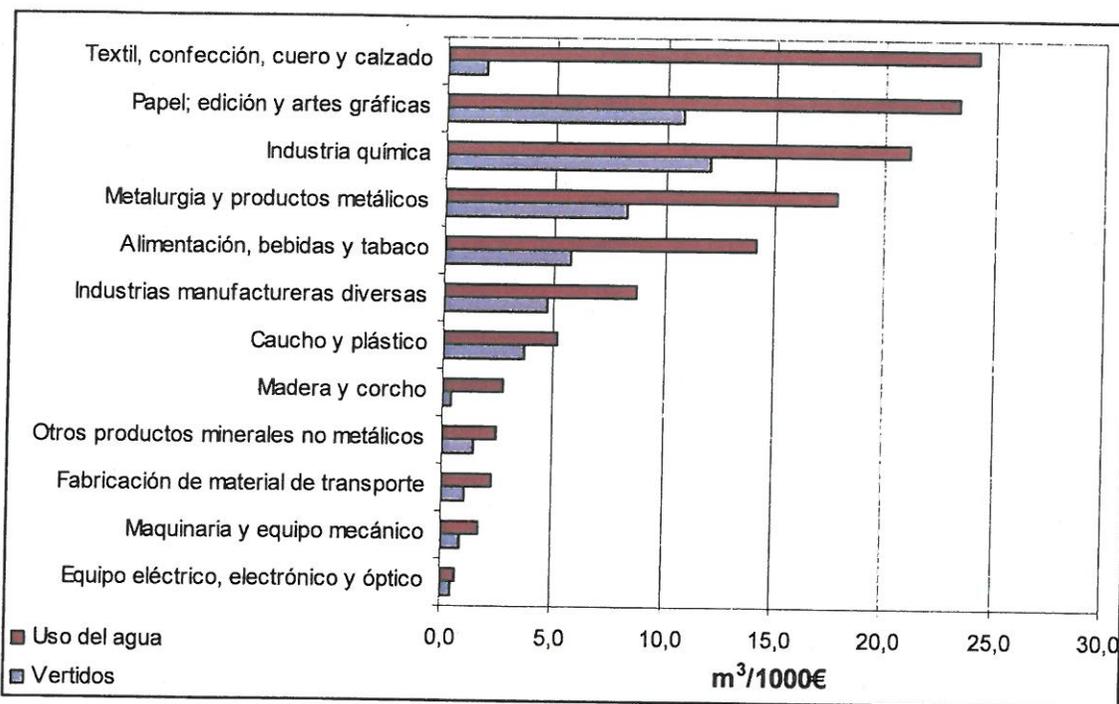
otros materiales, para refrigerar calderas, como materia prima que se incorpora a los productos finales, además de una gran variedad de otras aplicaciones que pueden ser exclusivas de una sola industria e incluso de una sola planta. Considerando la información de la contabilidad regional española y las estimaciones sobre el uso del agua en la industria, se puede concluir que la producción de 1.000 € de valor añadido, de acuerdo con la estructura y el estado de la tecnología de la industria española requeriría en 2001 la utilización de 10 metros cúbicos de agua (sin tener en cuenta las pérdidas que pudieran ocasionarse en la captación, transporte, tratamiento previo y distribución de dichos caudales).

El volumen y la composición de la actividad industrial son elementos esenciales para explicar la demanda de servicios industriales del agua en cada lugar. Esto es una consecuencia de las importantes diferencias en los requerimientos de cada una de las actividades. En términos generales,

Mapa 3: Municipios con mayor especialización en la industria agroalimentaria con respecto a la media Española



Figura 4: Requerimientos de Agua de la Producción Industrial Española ($m^3/1.000€$). Usos y vertidos por mil euros de valor añadido.



Fuente: Promedios Nacionales INE. Encuesta de Suministro y Tratamiento de Agua 2002.

la productividad media aparente del agua en la industria española es de alrededor de 100 € por metro cúbico utilizado. Este indicador es útil para dimensionar la importancia relativa del agua en los procesos de producción de la industria. En otras palabras, cada metro cúbico de agua está asociado a la generación de 100 € de riqueza adicional, una cantidad que se destina a la remuneración del trabajo y el capital, necesarios para obtener dicha producción.

Un crecimiento del uno por ciento en la actividad industrial, con la misma estructura e idéntica tecnología, requiere poner a disposición de la industria una cantidad adicional de aproximadamente 12 hectómetros cúbicos. Si consideramos los ritmos de expansión industrial de la economía española en las últimas décadas, superiores al 3%, así como el hecho de que este proceso sigue una progresión exponencial, se en-

tiende por qué razón la industria es un uso significativo y resulta necesario proponer medidas de eficiencia que permitan acomodar el crecimiento de la actividad en el marco de los recursos disponibles.

Más allá del peso relativo de la industria en cada cuenca hidrográfica, cada una presenta características especiales en cuanto a sus pautas de especialización. Por ejemplo, a pesar de lo reducido de su territorio en las Cuencas Internas del País Vasco, la participación de la metalurgia y de la maquinaria y equipo mecánico es superior al doble que en la industria española y, en esos sectores, esta demarcación es la segunda en importancia a nivel nacional a pesar de que allí se localiza sólo el 7% de la producción industrial. En las Cuencas Internas de Cataluña, se localiza el 40% de la producción de la Industria Química Española, el 36% del textil, el 30% de la produc-

ción de maquinaria y el 28% de las artes gráficas. La Confederación del Tajo, principalmente Madrid, ocupa un lugar destacado con el 29% de la producción de equipo electrónico y en la industria del papel y las artes gráficas y algo menos del 20% de la industria química; en todos los demás sectores su contribución es inferior al 13,5%, es decir a su contribución total a la industria española. Con el 12% de la producción industrial española, la demarcación del Júcar concentra el 27% de la industria de minerales no metálicos y el 22 de la industria de textil, cuero y calzado.

Por su propia naturaleza, los procesos industriales también son el origen de distintos vertidos de contaminación que se pueden presentar también con carácter general. Con los datos de 2001 se puede estimar un volumen de vertidos antes de tratamiento cercano a los 470 hm³ o, en otras palabras, el volumen y el

Tabla 1: Centrales hidroeléctricas fluyentes

CUENCA HIDROGRÁFICA	RÉGIMEN ORDINARIO				RÉGIMEN ESPECIAL		TOTAL	
	USOS MÚLTIPLES		EN DERIVACIÓN		Nº	POTENCIA MW	Nº	POTENCIA MW
	Nº	POTENCIA MW	Nº	POTENCIA MW				
NORTE	2	63	64	655	201	499	267	1.217
DUERO	15	236	16	37	136	179	167	452
TAJO	9	371	8	6	52	102	69	479
GUADIANA	7	221	4	33	5	17	16	271
GUADALQUIVIR	26	287	2	39	29	110	57	436
MEDITERRÁNEA ANDALUZA	2	9	7	36	1	5	10	50
SEGURA	2	14	7	15	19	38	28	67
JÚCAR	4	110	42	350	17	82	63	543
EBRO	13	316	80	856	227	514	320	1.685
INTERNAS DE CATALUÑA	4	69	6	14	213	102	223	185
TOTAL	84	1.696	236	2.041	900	1.648	1.220	5.385

Fuente: Ministerio Medio Ambiente e Industria, T. y C.

Tabla 2: Valor del producible en el Régimen Ordinario a precio de mercado

	Cent. €/kWh	GWh	Mill. €
Energía fluyente (54%)	3,58	16.871	604
Energía regulada + Bombeo (46%)	4,31	14.372	619
Coste Bombeo	2,61	5.819	-152
			1.071

tipo de actividad industrial presente en España genera vertidos de cerca de 5 m³ por cada mil euros producidos de valor añadido. Esta cantidad es un valor promedio de actividades muy diferentes. En general, el volumen de vertido es mayor en cuanto mayor sea también la cantidad de agua utilizada. La relación entre los volúmenes vertidos y utilizados, por el contrario, es mayor en los casos en que el agua se usa para proceso de lavado, disolución o transporte de materiales. Así, dos actividades que utilizan cantidades similares de agua para obtener producciones de un valor comparable, como las industrias de la madera y la de minerales no metálicos, pueden ser el origen de volúmenes muy diferentes de vertidos; la industria de la madera sólo vierte al final del proceso el 15% del agua utilizada mientras que la de minerales no metálicos vierte cerca

del 60% del agua suministrada. Del mismo modo, si nos referimos a los sectores con mayor utilización de agua por unidad de producción, puede decirse que en términos relativos la actividad de la industria química genera un volumen mayor de vertidos que la industria papelera a pesar de que esta última tiene una demanda mayor de agua.

Con la estructura y la tecnología de la industria española se puede deducir que un punto porcentual de crecimiento económico se traduce en cinco hectómetros cúbicos adicionales de vertido. Como el crecimiento industrial se produce a una tasa exponencial superior al 3 por ciento, será necesario aumentar la eficiencia en el uso del agua o disponer de las plantas de tratamiento adecuadas para hacer compatible el crecimiento económico con una calidad estable de los ecosistemas hídricos.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El sector de generación de energía eléctrica utiliza distintas cantidades del recurso agua para dos actividades diferentes. En primer lugar para la transformación de la energía potencial de los cauces y del agua embalsada en energía eléctrica a través de la Turbinación de caudales. El aprovechamiento de los servicios energéticos del agua sí supone la deslocalización del recurso, la reducción de su energía potencial y un conjunto de alteraciones hidromorfológicas de las que se pueden derivar efectos ambientales y posibles conflictos de uso. En segundo lugar, el agua se utiliza para la refrigeración de centrales térmicas y nucleares, en las que el agua se utiliza para absorber el calor residual implicando por lo tanto, aparte de los demás impactos anteriores, el consumo cuantitativo

Tabla 3: Usos del agua previstos en los campos de golf en 2004 (estimaciones basadas en las necesidades hídricas medias)

2004	Nº Campos	Superficie Ha	Consumo m³/ha	Consumo total m³	
				2004	2015
GUADALQUIVIR	18	698	10.000	6.975.000	13.950.000
CI CATALUÑA (*)	61	1.170	13.200	15.444.000	
CI PAÍS VASCO (*)	5	135	1.600	216.000	
CI MEDITERRÁNEAS	66	-	-	23.000.000	36.000.000
EBRO (*)	20	1.095	7.000	7.665.000	
DUERO	20	740	7.000	5.180.000	
NORTE	14	780	3.000	2.340.000	
GALICIA COSTA	11	398	1.600	636.800	1.412.800
SEGURA	-	750	10.000	7.500.000	29.000.000
JÚCAR	19	-	6.500	12.000.000	39.100.000
GUADIANA	9	370	10.000	3.700.000	
TAJO	30	1.560	10.000	15.600.000	
BALEARES (*)	21	970	10.000	9.700.000	
CANARIAS (*)	16	720	10.000	7.200.000	
TOTAL				117.156.800	186.507.800

de servicios del agua a través de la evaporación parcial de los caudales utilizados y modificaciones de temperatura.

Atendiendo al mercado eléctrico, puede establecerse que el valor a precio de mercado del producible total es el resultado de la suma de las valoraciones del Régimen Ordinario, 1.071 Mill.€/año y del Régimen Especial, 306 Mill.€/año, resultando un total de 1.377 Mill.€/año.

Las centrales térmicas clásicas y nucleares necesitan para su refrigeración grandes cantidades de agua que retorna parcialmente al sistema hídrico en condiciones similares de calidad pero con incremento de su temperatura. La contaminación térmica se refiere a los cambios excesivos y fundamentalmente bruscos en la temperatura del agua de los ríos que modifican reacciones bioquímicas y producen cambios físicos o químicos y sobre las especies biológicas. Los distintos Planes Hidrológicos recogen los consumos de agua de refrigeración de las centrales térmicas peninsulares con agua de refrigeración fluvial resultando un consumo total de 4.915 hm³/año. Los cuatro consumos más importantes en España son las

de las centrales nucleares de Ascó y Santa. María de Garoña (2.270 y 766 hm³/año respectivamente) en el Ebro, y de las centrales nuclear de Almaraz (583 hm³/año) y térmica convencional de Aceca (544 hm³/año), ambas en el Tajo, que operan todas ellas en circuito abierto.

SECTOR SERVICIOS

Los sectores de servicios, básicamente conectados a la red de distribución de agua potable, presentan un crecimiento superior al 3% anual. En esta categoría se incluye gran parte de los servicios de hostelería, turismo, restauración y una gama importante de actividades recreativas que tienen importancia como usos significativos del agua a escala local, tales como los campos de golf o los parques acuáticos o de atracciones. En primer lugar, los campos de golf aparecen como un elemento central en la estrategia de desarrollo territorial de algunos territorios del litoral mediterráneo español. Aparte de ofrecer oportunidades para la generación de ingreso, hasta un equivalente a 16 € por metro cúbico de agua de valor añadido, se considera que los campos de golf generan una serie

de efectos indirectos importantes. Por una parte constituyen un indicador de calidad de las expansiones urbanísticas. Por otra, permiten aumentar la demanda de servicios complementarios de alojamiento y restauración especialmente en los períodos valle de la temporada turística, aumentando la rentabilidad de las facilidades existentes y la proporción del gasto turístico que se transforma en ingreso de los lugares de destino de los turistas. Este efecto es similar en las zonas con pistas de esquí donde la existencia de este tipo de instalaciones se convierte en un factor dinamizador de la actividad urbanizadora.

A pesar de su limitada contribución a la demanda total de agua, los campos de golf en algunos territorios representan el uso del agua de mayor crecimiento relativo. Como puede observarse en la tabla los nuevos campos previstos en cuatro de las demarcaciones mediterráneas suponen en todas ellas aumentos superiores al cien por cien de la demanda de agua para ese uso, y si se construyen requerirían 59 hectómetros cúbicos adicionales (equivalentes a la mitad de la demanda actual). 