

Metodología para la caracterización económica del uso industrial del agua bajo la aplicación de la Directiva Marco de Agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir

Julia Martín-Ortega y Julio Berbel Vecino, Universidad de Córdoba
es2maori@uco.es y berbel@uco.es
Avda. Menéndez Pidal s/n 14080 Córdoba

Palabras clave:

Economía aplicada, economía ambiental, Directiva Marco de Aguas

RESUMEN

El artículo 5 de la Directiva 2000/60/CE que establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la políticas de aguas en la Unión Europea, promueve que en cada demarcación hidrográfica se realice un informe del análisis económico de los usos del agua. El análisis debe constituir la caracterización de las presiones de los distintos usos del agua y el pronóstico de las tendencias futuras. Esta comunicación desarrolla la metodología utilizada en la caracterización del uso industrial del agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (DHG), realizado para el año base 2002 y al horizonte 2015.

El análisis se basa en la combinación de los datos de valor añadido bruto a escala de demarcación para los distintos sectores de actividad industrial, con los parámetros de presión sobre la cuenca en términos cuantitativos y cualitativos (consumo y vertido de agua, y cargas contaminantes de los vertidos). Así mismo, se plantean, según lo indica la Directiva, las carencias de información que se necesitan solventar para la elaboración del Programa de Medidas.

INTRODUCCIÓN

En octubre de 2000 entró en vigor la Directiva 2000/60/CE por la que se establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. El objetivo de la Directiva Marco de Aguas (DMA) es la consecución de la buena calidad ecológica en las masas de agua de la Unión Europea para el 2015. El artículo 5 promueve que en cada demarcación hidrográfica se efectúe un análisis de las características de la misma, un estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas y un análisis económico del uso del agua. En este sentido, para el año 2004, la DMA obliga a las demarcaciones a realizar el informe de análisis económico, que se desarrolla en tres etapas:

- Evaluación de la importancia económica de los usos del agua (caracterización de los usos del agua).
- Pronóstico de los indicadores y directrices económicas al horizonte 2015 (construcción del escenario base 2015).
- Evaluación de las políticas actuales de precios de agua y determinación del grado actual de recuperación de costes.

En esta comunicación vamos a desarrollar la metodología y mencionaremos algunos de los resultados alcanzados en la caracterización del uso industrial del agua en la Demarcación del Guadalquivir, realizada para el año base 2002 y al horizonte 2015. Es muy importante señalar que los resultados presentados en esta comunicación no son datos oficiales para la planificación hidrológica. No se trata de un estudio de prospectiva que busque la exactitud en la precisión, sino una aproximación de las presiones cuantitativas (consumo y vertido de agua) y cualitativa (cargas contaminantes) de la actividad industrial en el Guadalquivir.

ANTECEDENTES

La Directiva Marco de Agua surge en el año 2000 como resultado de una larga serie de iniciativas comunitarias que desde 1988, pusieron de manifiesto la necesidad de una regulación de la calidad de las aguas para alcanzar una gestión sostenible de los recursos hídricos y hacer frente a la creciente presión en la demanda de agua de buena calidad, para una revisión de sus antecedentes históricos y de los aspectos económicos, recomendamos la lectura de Berbel y Gutiérrez (2005).

En su artículo primero la DMA establece como objetivo la protección de las aguas superficiales continentales, de transición y costeras y aguas subterráneas, lo cual implica la prevención del deterioro adicional de las aguas, la protección de los ecosistemas, la promoción del uso sostenible del agua, la disminución del vertidos de sustancias peligrosas y la prevención de los efectos de inundación y sequía.

Una de las medidas prioritarias para alcanzar dicho objetivo es, tal y como lo recoge el artículo quinto de la DMA, la caracterización de las demarcaciones hidrográficas, estudio del impacto ambiental de la actividad humana y el análisis económico del uso del agua en el plazo de cuatro años contados a partir de la entrada en vigor de la Directiva (es decir, 2004). La realización del análisis económico de los usos actuales de agua debe ofrecer una visión de la importancia de la actividad económica en relación a las presiones e impactos, clarificando las relaciones entre las informaciones técnicas y económicas relativas a las presiones de los usos de agua. Por otro lado, este análisis debe evaluar la adecuación de la información existente y fijar la necesidad de generación de nuevos datos en el futuro; así como clarificar cómo se relacionan las distintas escalas de información.

Todo ello sirve de punto de partida para la construcción del escenario base al horizonte 2015 y para la propuesta de un Programa de Medidas con el objetivo de disminuir la *brecha* entre las situaciones previstas por el análisis y los objetivos de la

DMA. Este Programa de Medidas tendrá gran relevancia a la hora de elaborar los Planes de Gestión de las cuencas.

En Junio de 2003 se publicó la guía Wateco, que es un documento guía no vinculante elaborado por expertos cuyo objetivo es orientar a los agentes implicados en la implementación de la DMA en lo relativo al análisis económico. Este documento subraya la relevancia que tiene y que va a seguir teniendo la Economía en la gestión del agua y su implicación creciente en la toma de decisiones, a través de instrumentos y enfoques económicos (tales como los análisis coste-eficacia y fijación de precios) y la aplicación de principios económicos (como *quien contamina paga*). La guía Wateco interpreta los aspectos económicos de la DMA y de ella nacieron, en Marzo de 2004, las *Hojas Informativas*, que tienen por objetivo realizar recomendaciones más prácticas sobre cuáles son los factores determinantes para el análisis económico de los usos del agua y la recuperación de costes de los servicios del agua.

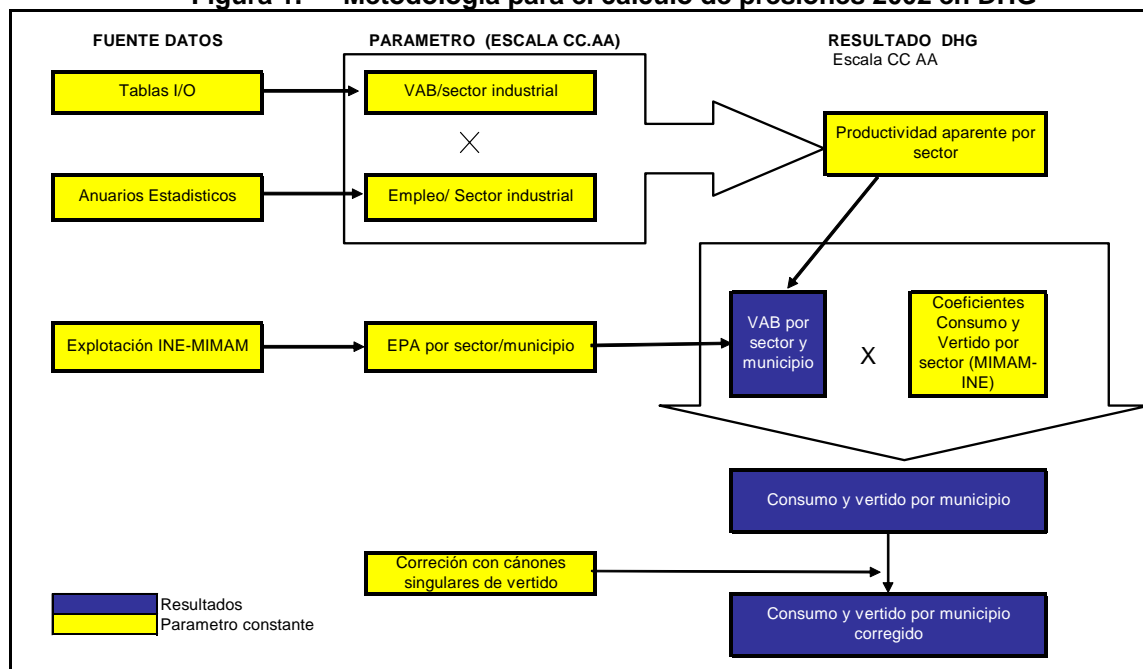
Tras la aparición de las hojas informativas, el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM) realizó entre Junio y Septiembre de 2004 un estudio piloto para la Demarcación Hidrográfica del Júcar, que sirvió como base metodológica para las demás demarcaciones. El objetivo de este estudio piloto era el de realizar recomendaciones técnicas por usos del agua y un modelo de informe que sirviera de inspiración para los estudios de las otras cuencas. En el estudio piloto del Júcar se seleccionaron como usos del agua relevantes para el análisis: el abastecimiento urbano, el uso industrial, la agricultura y ganadería, el turismo y el uso energético.

La población en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir es de 5.034.583 habitantes (2002) y se reparte en 512 municipios de tres comunidades autónomas (Castilla la Mancha, Andalucía y Extremadura). La Comunidad Autónoma andaluza concentra el 97,13% de la población, con 4,8 millones de personas.

METODOLOGÍA

A continuación se presenta el esquema metodológico que se ha seguido en este estudio era la caracterización económica del uso industrial del agua en la Demarcación del Guadalquivir.

Figura 1.- Metodología para el cálculo de presiones 2002 en DHG



Fuente: elaboración propia

Valor añadido y empleo a escala municipal

Para el análisis económico del uso del agua en la industria manufacturera se han escogido dos variables: el valor añadido bruto y el empleo, que han sido analizados para cada municipio y subsector de actividad industrial, tomando como año de referencia el 2002. El primer problema con el que nos encontramos es un problema de escala o nivel de agregación de los datos a escala municipal. En el caso concreto de la industria, tenemos, a su vez, que realizar un análisis desagregado por subsectores de actividad industrial. Para un mejor manejo de la información, se ha dividido al sector industrial en subsectores siguiendo la clasificación del Instituto Nacional de Estadística (INE), que es la siguiente:

Tabla 1.- Denominación de grupos CNAE utilizados

Denominación	Código CNAE del INE
Alimentación, bebidas y tabaco	15 y 16
Textil, confección, cuero y calzado	17, 18 y 19
Madera y Corcho	20
Papel, edición y artes gráficas	21 y 22
Industria Química	24
Caucho y Plástico	25
Otros productos minerales no metálicos	26
Metalurgia y productos metálicos	27 y 28
Maquinaria y equipo mecánico	29
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	31, 32 y 33
Fabricación de material de transporte	34 y 35
Industrias manufactureras diversas	30 y 36

Fuente: INE.

En la contabilidad regional de España del INE, el menor nivel de agregación de los datos de valor añadido y empleo es el de provincia. Los datos para los subsectores de actividad industrial aparecen en los anuarios estadísticos regionales. De este modo, para poder hacer esta conversión de escala y manejar datos desagregados por subsector de actividad industrial y escala municipal, el equipo que se encargó del estudio piloto del Júcar obtuvo del INE una encuesta de población activa con dicho nivel de desagregación.

La utilización de esta encuesta de población activa por subsector de actividad y a escala municipal supone hacer dos asunciones que no se corresponden necesariamente con la realidad:

- *Las productividades aparentes:* Se han calculado las productividades aparentes por subsectores de actividad industrial a escala de comunidad autónoma, y se han multiplicado por los datos de empleo proporcionados por la encuesta de población activa por municipio y subsector. Ello supone que la productividad aparente de cada tipo de industria es homogénea para todo el territorio de la comunidad autónoma.
- *La movilidad laboral.* La encuesta de población activa no tiene en cuenta la movilidad laboral y asigna los empleos en los distintos sectores al lugar de residencia del trabajador y no necesariamente al lugar de trabajo. En general, podemos asumir éste como un error leve, salvo para el caso de las grandes metrópolis, como sería, para el Guadalquivir, el área metropolitana de Sevilla. Pero recordemos que lo que estamos persiguiendo es la ver la presión sobre la Cuenca, de manera que podemos asumir este error en cuanto a la localización de la presión ejercida, en virtud de una mayor verosimilitud de los datos en *núcleos de presión* en torno a las grandes ciudades.

La DMA pide que los informes de 2004-2005 se realicen **con la información disponible** y servirán precisamente para poder detectar las carencias o lagunas de información. Es por ello que debemos asumir las imperfecciones derivadas del problema de escala y utilizar los datos de valor añadido y empleo obtenidos para nuestra caracterización. Esto nos permite elaborar una primera descripción de carácter exclusivamente económico de la industria a nivel de Demarcación.

Los indicadores de presiones del uso del agua

Lo que nos interesa, sin embargo, no es hacer una mera descripción general de las características económicas de la industria en la Demarcación del Guadalquivir, sino estimar la importancia económica del uso industrial del agua en relación a las presiones e impactos que éste produce. En definitiva, queremos cruzar la información técnica y económica en relación a las presiones sobre el uso del recurso.

Para ello, el equipo encargado del estudio piloto del Júcar, obtuvo a través de la explotación de “Encuesta sobre la generación de residuos en la Industria” del INE (2002), unos coeficientes estimados de valor añadido bruto generado en relación con el uso del agua y la producción de contaminantes por subsectores de actividad industrial. Dichos coeficientes se obtuvieron para el ámbito nacional, debido a la falta

de una muestra suficientemente desagregada a escala regional y de demarcación; y se refieren a vertidos previos de la depuración.

De nuevo tenemos que aclarar que lo que se pretende es conocer la ‘presión’ y ésta se determina por los vertidos ‘antes de tratamiento’, de modo que las inversiones y costes de depuración son los costes de ‘corrección de impacto’ en su caso, y aquellos costes no efectuados por falta de depuración se convertirán en ‘costes ambientales’ que soporta el entorno y la sociedad en su conjunto.

Tabla 2.- Coeficientes estimados de VAB generado en relación con el uso del agua y la producción de contaminantes por subsectores de actividad industrial

Coeficientes de presiones	[m ³ /103€año]		[kg/103€año]					
	Volumen de agua captada	Volumen de agua vertida	DBO	DQO	Sólidos Susp.	N total	P total	Met. Pes.
Alimentación, bebidas y tabaco	14,19	5,76	1,15	3,29	0,35	0,05	0,02	0,00
Textil, confección, cuero y calzado	24,22	1,78	0,11	0,45	0,12	0,03	0,01	0,00
Madera y corcho	2,69	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Papel; edición y artes gráficas	23,34	10,8	0,06	0,16	0,03	0,02	0,00	0,00
Industria química	21,12	12,02	1,12	4,57	0,89	0,14	0,04	0,02
Caucho y plástico	5,15	3,65	0,23	0,11	0,02	0,01	0,00	0,00
Otros productos minerales no metálicos	2,43	1,42	0,04	0,14	0,06	0,00	0,00	0,00
Metalurgia y productos metálicos	17,81	8,27	0,11	0,51	0,12	0,04	0,01	0,00
Maquinaria y equipo mecánico	1,65	0,88	0,001	0,009	0,002	0,001	0,00	0,00
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	0,62	0,44	0,013	0,031	0,005	0,00	0,00	0,00
Fabricación de material de transporte	2,25	0,99	0,005	0,186	0,049	0,001	0,00	0,00
Industrias manufactureras diversas	8,76	4,73	0,009	0,023	0,008	0,001	0,00	0,00

Fuente: MIMAM para el estudio piloto de la caracterización económica de los usos del agua en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Es muy importante señalar que el MIMAM ha realizado estos coeficientes de manera general, para que puedan ser utilizados en el ámbito nacional. Lo ideal hubiera sido el cálculo de estos coeficientes de manera específica para la Cuenca del Guadalquivir. Se ha realizado una corrección *a posteriori* de los resultados para aquellas observaciones de las que sí se disponía información a nivel local. Esta información venía dada por los llamados *cánones singulares de vertido*¹, proporcionados por la propia Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. La corrección se ha realizado de la siguiente manera:

- Los volúmenes de vertidos singulares se han convertido a consumos, apoyándose para ello en los coeficientes proporcionados por el MIMAM por subsector de actividad industrial.
- Los volúmenes obtenidos se han comparado con los volúmenes resultantes del estudio inicial de presiones (antes de la corrección) por municipio y por subsector de actividad industrial.

¹ Empresas con autorización especiales al margen del municipio en el que se localizan.

- En aquellos casos en los que se observó una diferencia significativa entre el consumo obtenido en el estudio inicial de presiones y los volúmenes facilitados por el canon singular de vertido, se llevó a cabo la corrección.

La discordancia entre los resultados de presiones con los coeficientes MIMAM y los cánones de vertido singulares puede imputarse a distintas razones. Una de ellas podría ser que la encuesta de población activa que se utiliza como base para el cálculo del VAB se realiza preguntando a la gente en qué sector trabaja e imputando ese resultado al municipio de residencia y no al municipio de trabajo. Esta deficiencia puede implicar que se estén imputando valores de un municipio a otro.

De este modo, con los coeficientes del MIMAM y las correcciones de los cánones singulares de vertido, podemos hacer una buena aproximación para los tres tipos de presiones que nos interesan:

- *Consumo de agua:* a través del volumen total de agua captada por cada mil euros producidos al año.
- *Vertido de agua:* a través del volumen total de agua vertida por cada mil euros producidos al año.
- *Cargas contaminantes:* a través de los indicadores demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos en suspensión, nitrógeno y fósforo total y metales pesados; en kilogramos vertidos por cada mil euros producidos al año.

Los resultados fueron, posteriormente, sometidos a la consulta de expertos locales de los distintos sectores de la industria manufacturera, de acuerdo con el artículo 14 de información y consulta públicas de la DMA. Esta consulta se hizo a través de una reunión con expertos en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y un cuestionario.

El escenario del año 2002 nos sirve como base para la proyección de las tendencias al horizonte 2015. Esta proyección a 2015 pretende responder a la pregunta *¿qué ocurriría en la Demarcación si las prácticas industriales en lo relativo al agua no se modificarán?*, es decir, si no se produjeran mejoras tecnológicas en el uso de los recursos hídricos, en la disminución de las cargas contaminantes. Precisamente este escenario 2015 nos permite observar la brecha existente entre una situación de *status quo* en la política de aguas y los objetivos de la DMA, para poder elaborar un Programa de Medidas.

Tendencias de evolución del sector industrial

El factor determinante para la elaboración del escenario tendencial a 2015 es el incremento de las presiones derivadas de un incremento del valor añadido bruto de los distintos sectores industriales. El análisis del crecimiento de las industrias se basa en una extrapolación de las tasas de crecimiento histórico (1996-2002) de la Comunidad Autónoma al año 2015 y en una conversión a escala de demarcación. Este procedimiento supone que el crecimiento entre 2002 y 2015 va a seguir la

misma pauta que entre 1996-2002; y que la productividad aparente no mejora entre 2002 y 2015. El resultado es un crecimiento del VAB industrial del 58% en el periodo, es decir, un 3,6% anual de media acumulativa para la producción industrial de la Cuenca, los resultados fueron sometidos a la opinión de los expertos locales. Por esta razón, se hicieron las siguientes correcciones:

- Aquellos sectores para los que se observaba un crecimiento superior al 2,8% (crecimiento previsto por el Ministerio de Economía de manera global para la industria manufacturera, incluyendo las previsiones de la Unión Europea), se han visto disminuidos por un factor de corrección.
- Para los sectores que reflejaban un crecimiento inferior al 2,8% (alimentación, bebida y tabaco, textil y confección, industria química, metalurgia y fabricación de material de transporte) se han mantenido los crecimientos históricos.

De este modo, el crecimiento global del sector se mantiene al 2,8%, coincidiendo con la previsión macroeconómica del Ministerio de Economía.

Escenarios de evolución de presiones

En el escenario tendencial se pueden incluir expectativas sobre la reducción o aumento de las presiones cuantitativas así como de la composición de los vertidos característicos de cada uno de los sectores industriales. Sin embargo, no es posible predecir tendencias sobre la productividad de los servicios del agua a los usos industriales y hay incertidumbre sobre la evolución de la tecnología de los sectores, por lo que se ha asumido, como se hizo para el Júcar, que los coeficientes de presiones sobre el uso del agua son constantes entre 2002 y 2015. Considerando además que precisamente ésta ha de ser una de las variables que se tomen en cuenta a la hora de elaborar el programa de medidas.

Se ha realizado la corrección relativa a los cánones singulares de vertido, tal y como se realizó para el año base 2002.

RESULTADOS

Análisis económico del uso del agua en la industria

El total de la actividad industrial produjo para ese año en la Demarcación del Guadalquivir 8.060 millones de euros y generó 207 mil puestos de trabajo. Estas cifras suponen que la Demarcación produce el 8,1 % del valor añadido de la industria nacional, con el 6,9 % de los empleos. La productividad aparente por trabajador, entendida como valor añadido por persona empleada es de 38.847 € constante por empleo, lo cual es casi un 18,43 % superior a la media nacional (32.800 €).

Cuando se observa la composición del empleo regional (Demarcación), se pone de manifiesto que el sector más competitivo del Guadalquivir es la “industria química”

(80.183 €/trabajador). Este sector genera el 3,4% de los empleos y produce el 7 % del valor añadido bruto regional. Le sigue un grupo de actividades entre los 52.000 y 40.000 €/trabajador: “alimentación, bebidas y tabaco”; “maquinaria y equipo mecánico”, “equipo eléctrico, electrónico y óptico”, “fabricación de material de transporte” y “otros productos minerales no metálicos”. Siendo el sector de la “alimentación, bebidas y tabaco” el mayor generador de valor añadido bruto (28,4% del total regional) pero también el más intenso en mano de obra (22 % del empleo regional). Los siguientes sectores que generan mayor valor añadido son “metalurgia” y “fabricación de material de transporte” (12,9 y 11,9 % del total regional)

Tabla 3.- Características generales de la industria en DHG para 2002 por subsectores de actividad industrial.

Subsectores de actividad industrial	VAB (1)	Empleo	Productividad (2)
Alimentación, bebida y tabaco	2.371.051.477	45.697	51.886
Textil, confección, cuero y calzado	464.024.924	22.342	20.769
Madera y corcho	138.115.060	9.822	14.062
Papel, edición y artes gráficas	397.648.572	10.390	38.272
Industria Química	563.096.984	7.023	80.183
Caucho y plástico	188.458.601	6.221	30.295
Otros productos minerales no metálicos	628.175.967	15.328	40.983
Metalurgia y productos metálicos	1.036.916.790	26.134	39.677
Maquinaria y equipo mecánico	664.021.724	13.937	47.644
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	216.005.087	4.537	47.607
Fabricación de material de transporte	957.311.382	20.426	46.868
Industrias manufactureras diversas	434.887.551	25.619	16.975
TOTAL INDUSTRIA	8.059.714.119	207.476	38.847

(1) en euros constantes 2002.

(2) Euros / trabajador

Fuente: Elaboración propia a partir de datos estadísticos (INE, Anuario Estadístico de Andalucía, Extremadura y Castilla la Mancha)

Importancia económica de las actividades industriales y sus presiones

En la Demarcación del Guadalquivir, la actividad industrial del año 2002 requirió 98 Hm³ de agua, equivalente al 9,23 % del consumo industrial de agua del país; y fue el origen de 40,5 Hm³ de aguas residuales de carácter industrial, lo cual representa el 6,48 % de los vertidos estimados para la industria nacional.

La industria, que produce el 13% del VAB de la Demarcación, es el tercer sector consumidor de agua, con un 3% del total, siendo la agricultura el mayor consumidor de agua (86%). En cuanto a *productividad del uso del agua*, la industria es el segundo sector (82,24 €/m³) tras el turismo (332,79€/m³).

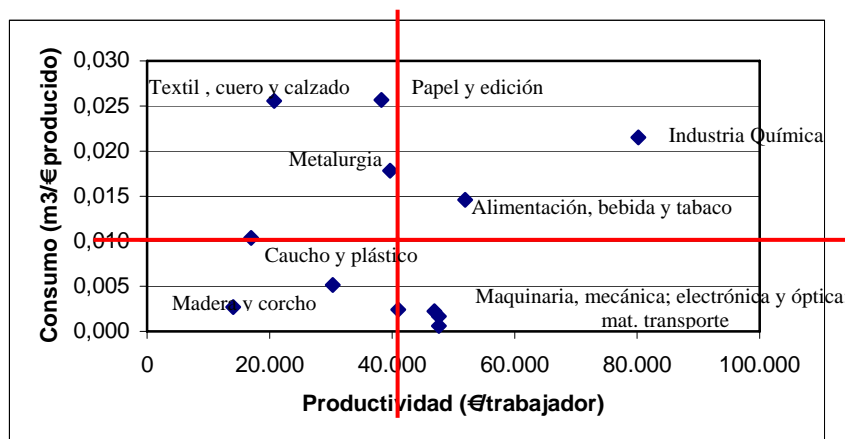
Tabla 4.- Presiones de consumo y vertido de agua en DHG por subsectores de actividad industrial. Escenario 2002 y tendencias 2015.

Sectores de actividad industrial	Consumo (m3/año)		Vertido (m3/año)	
	2002	2015	2002	2015
Alimentación, bebida y tabaco	34.621.716	37.427.688	13.953.021	15.155.453
Textil, confección, cuero y calzado	11.868.104	15.216.335	868.361	1.175.720
Madera y corcho	371.059	531.545	54.356	77.866
Papel, edición y artes gráficas	10.201.092	15.272.806	4.716.298	7.061.739
Industria Química	12.110.634	17.199.301	6.880.716	9.950.464
Caucho y plástico	970.869	1.966.758	685.755	1.389.182
Otros productos minerales no metálicos	1.524.848	3.258.364	834.888	1.784.026
Metalurgia y productos metálicos	18.466.212	25.292.507	8.515.470	11.663.333
Maquinaria y equipo mecánico	1.098.874	2.629.266	583.381	1.395.851
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	132.926	272.356	95.003	194.655
Fabricación de material de transporte	2.157.514	2.412.691	948.036	1.060.164
Industrias manufactureras diversas	4.512.397	5.702.120	2.421.362	3.103.870
TOTAL INDUSTRIA	98.036.243	127.181.738	40.562.849	54.012.322

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente figura podemos ver cómo para algunos sectores más productivos (“maquinaria y mecánica”; “equipo eléctrico, electrónico y óptico”; “material de transporte”; y “otros productos minerales no metálicos”), el consumo por euro producido es relativamente bajo (por debajo de los 0,005m³/€). El sector “textil, del cuero y el calzado” es aquél que, siendo uno de los menos productivos, presenta el máximo consumo relativo.

Figura 2.- Comparación productividad-consumo de los sectores industriales 2002



Fuente: elaboración propia

En lo relativo a las presiones de cargas contaminantes, los resultados se han estimado utilizando únicamente los coeficientes del MIMAM.

Resultados de la proyección de tendencias al 2015

Como puede verse en la tabla 4, el consumo estimado para el año 2015 para la actividad industrial es de 127 Hm³, es decir, que se prevé un aumento de casi el 30% en el consumo del agua por el conjunto de las industrias manufactureras. En cuanto al vertido, se espera un aumento del 33% con respecto al año 2002.

Si comparamos por sectores observamos que varios sectores van a aumentar su presión en más de un 100% con respecto al año 2015: maquinaria y equipo mecánico (con casi un 140% de aumento), productos minerales no metálicos, caucho y plástico y equipo óptico y electrónico. Por el contrario, la fabricación de material de transporte y sobre todo la alimentación, bebida y tabaco (con apenas un 9% de aumento), son los sectores con crecimientos más bajos.

CONCLUSIONES

Este análisis supone la implicación de la Economía como elemento clave de la planificación hidrológica, siguiendo las exigencias de la Directiva Marco de Agua. Una de las principales conclusiones que se obtienen del *Informe de Caracterización del uso del agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir* es la gran explotación a la que está sometido el recurso y la existencia de una fuerte dependencia económica del mismo en los distintos sectores productivos. Esto sitúa a la Administración ambiental y al Organismo de Demarcación y a la sociedad civil en una situación de enorme responsabilidad para asegurar la sostenibilidad del uso del recurso.

La industria consume únicamente el 3% del recurso para generar el 13% del VAB, sin embargo, el crecimiento tendencial es de un 30% para el periodo 2002-15. Esto supone un crecimiento excesivo para la Demarcación, que sólo podría producirse a costa de la disminución del consumo en otros sectores, aumento del déficit hidrológico o bien a medidas internas de ahorro. Es necesario, por tanto, continuar el proceso de mejora técnica tendente a 'minimizar' el consumo (y de este modo minimizar también el vertido industrial, que supone, según nuestro análisis, el 11% del total de la Demarcación, con el 0,12% de nitrógeno y fósforo).

No obstante, el resultado más relevante del análisis son las preguntas que se manifiestan a través del mismo: *¿cuál es el grado de validez para la Demarcación de los coeficientes generales de consumo/vertido por tipo de industria?; ¿cuál es el grado de validez de los ritmos de crecimiento estimados?, ¿cómo afectará el crecimiento de la productividad de cada sector en términos de ahorro de agua por unidad del VAB?*

La propia Directiva establece un sistema de aproximaciones sucesivas a la gestión sostenible del agua de modo que esta caracterización económica de los usos del agua debe servir como primer paso para el establecimiento de un futuro Programa de Medidas que permita alcanzar los objetivos que la sociedad establezca para alcanzar el buen estado ecológico del agua en la Demarcación.

REFERENCIAS Y FUENTES

Berbel , J. Y Gutiérrez, C. ed (2005). *WADI: The Sustainability of European Irrigated Agriculture under Water Framework Directive and Agenda 2000*. Office for Publications of European Communities. Luxembourg, 2005.
<http://www.uco.es/grupos/wadi/wadibook.pdf>

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. www.chguadalquivir.es

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas

Guidance Document on the Economic Analysis in the WFD developed by the European Water Economics Working Group (Wateco)
<http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/home>.

Instituto Nacional de Estadística www.ine.es

Ministerio de Medio Ambiente. *Caracterización económica de los usos del agua en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Informe piloto.* Septiembre 2004.

Plan de Cuenca del Guadalquivir. www.chguadalquivir.es/opencms/opencms/chg-web/menu_superior/plan.html

Pilot Basin Network. www.viso.ei.jrc.it/wfd_prb/

Figura 3.- Mapa VAB sector industrial en DHG. Año 2002 (euros)

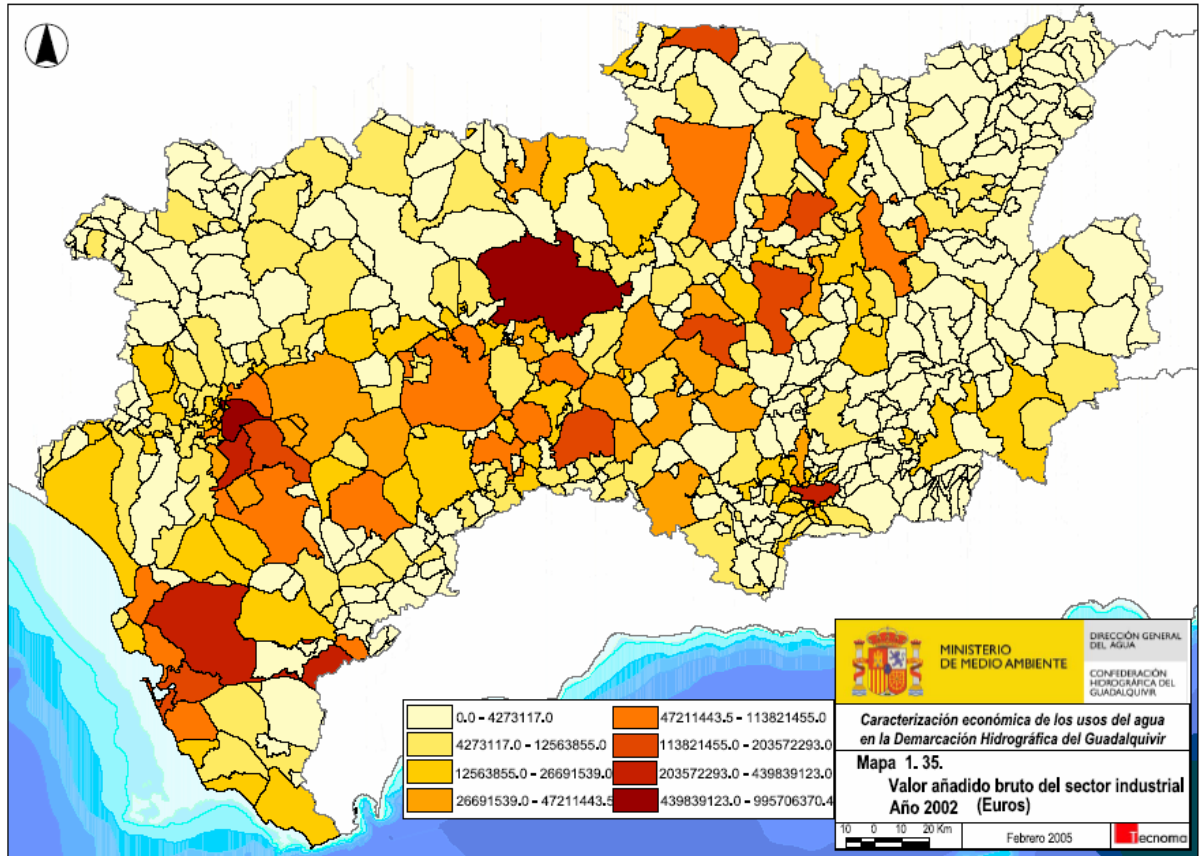


Figura 4.- Mapa agua consumida y vertida por el uso industrial en DHG. Año 2015 (Hm³/año)

