

**Universidad de Granada**  
**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**  
**Departamento de Economía Aplicada**



**Tesis Doctoral**

**La medición de la productividad y la  
eficiencia en los servicios de abastecimiento  
de agua de las ciudades andaluzas**

Director: Dr. Francisco González Gómez

Doctorando: Miguel Ángel García Rubio

Granada, 2009

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: Miguel Ángel García Rubio  
D.L.: GR. 2613-2009  
ISBN: 978-84-692-3872-1



UNIVERSIDAD DE GRANADA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA

**LA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA  
EFICIENCIA EN LOS SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA DE LAS CIUDADES ANDALUZAS**

Tesis Doctoral presentada por Miguel Ángel García Rubio para la obtención del grado de doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, bajo la dirección del Doctor Francisco González Gómez, Profesor Titular de Universidad.

Firma del Doctorando:

Firma del Director de la Tesis:

Miguel Ángel García Rubio

Dr. Francisco González Gómez

2009



## **AGRADECIMIENTOS**

Son varias las personas e instituciones que de forma directa o indirecta han hecho posible esta investigación.

En primer lugar quisiera agradecer a mi director de tesis, D. Francisco González Gómez, su comprensión y generosidad. Con su paciencia y contrastada solvencia me ha ayudado a desembarazarme de mi tendencia a la digresión, enderezando no pocas veces el curso de este proyecto. Gran parte de lo que pueda haber aquí de bueno le pertenece. Toda la culpa por los puntos malos es mía. Soy consciente de que este reconocimiento no salda mi deuda con él, espero que mi sincera amistad pueda compensar al menos en parte su dedicación.

Agradecer también a D. Andrés Picazo Tadeo su generosidad por compartir sus conocimientos sobre la metodología DEA en dos seminarios organizados por el Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Granada. Sus valiosas orientaciones fueron fundamentales en las primeras fases de este proyecto y ayudaron a aclarar mi pensamiento.

Mis agradecimientos se hacen extensivos a los miembros del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Granada por su estímulo y ánimo constante; su empatía me ha permitido mantener un buen estado de ánimo en los momentos más difíciles. Desearía destacar mi especial consideración a D. Juan de Dios Jiménez Aguilera y D. Juan Delgado Alaminos por su cercanía y la confianza que han depositado en mí desde que me

incorporé al Departamento como profesor sustituto interino, así como a D. Fernando López Castellanos por su comprensión y estímulo.

Los datos utilizados en esta investigación han sido obtenidos revisando directamente los expedientes de solicitud de revisión de tarifas de abastecimiento de agua que los municipios envían a las correspondientes Comisiones de Precios. Los responsables de la Delegación Provincial de la Consejería de Economía y Hacienda en Granada y de la Dirección General de Relaciones Financieras con otras Administraciones de la Consejería de Economía y Hacienda en Sevilla han autorizado la consulta de dichos expedientes, los funcionarios de ambas instituciones me han ayudado a abordar ordenadamente la consulta de unos cuantos miles de páginas. Para todos ellos mi más sentido agradecimiento.

Mi agradecimiento y cariño a mi padre, por su honestidad, y a mi madre por su humanidad y corazón. Gracias a mi hermano Félix, porque sé que siempre considerará mis posibles logros como propios.

Y, por último, debo expresar mi agradecimiento a las dos personas más importantes en mi vida. Mi hermano Juanma, por ayudarme a ser mejor persona sin él proponérselo. Y Maribel, mi pareja, porque sin su apoyo constante, comprensión, estímulo y cariño no hubiera podido siquiera iniciar este trabajo. En su caso, no basta la expresión de mi agradecimiento, también debo disculparme por todas las horas en que he estado ausente.

Granada, 2009

## Índice de contenidos

INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO 1. LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL ÁMBITO URBANO.....	27
1.1. Introducción.....	29
1.2. Características del agua y propiedad del recurso.....	31
1.3. El acceso al agua potable a lo largo de la geografía mundial.....	37
1.4. Características de la actividad realizada por las unidades de gestión del servicio urbano de aguas y organización de la industria.....	43
1.4.1. Unidades de gestión multiproducto.....	43
1.4.2. La industria se estructura en torno a monopolios locales.....	46
1.4.3. La titularidad del gestor.....	47
1.5. Resumen.....	50
1.6. Referencias bibliográficas.....	54
CAPÍTULO 2. EL SERVICIO URBANO DE AGUAS EN ESPAÑA Y EN ANDALUCÍA.....	61
2.1. Introducción.....	63
2.2. Marco jurídico sobre las formas de gestión en España de los servicios del agua en las ciudades.....	66
2.2.1. La competencia del servicio urbano de aguas.....	66
2.2.2. La titularidad en la gestión del servicio urbano de aguas.....	68
2.2.2.2. Gestión directa.....	69
2.2.2.2.1. Gestión indirecta.....	69
2.3. La gestión del servicio urbano de aguas en España.....	78
2.4. Normativa específica de aplicación en el contexto andaluz.....	83

2.4.1. El Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en Andalucía.....	83
2.4.2. El Decreto 310/2003.....	86
2.4.3. El procedimiento de aprobación de las tarifas de agua: El frágil control de las Comisiones de Precios.....	93
2.5. La gestión del servicio de distribución de aguas en Andalucía.....	105
2.6. Resumen.....	120
2.7. Referencias bibliográficas y legislativas.....	123
CAPÍTULO 3. LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO URBANO DE AGUAS ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO TRAS CUATRO DÉCADAS DE INVESTIGACIÓN?.....	129
3.1. Introducción.....	131
3.2. Notas metodológicas.....	133
3.2.1. Especificación del modelo: las variables.....	140
3.2.2. Técnicas de análisis.....	148
3.3. Resultados de la investigación.....	152
3.3.1. Economías de alcance.....	152
3.3.2. Economías de escala.....	155
3.3.3. Gestión pública vs. Gestión privada.....	158
3.3.3.1. Aproximación teórica.....	158
3.3.3.2. Resultados de la investigación.....	165
3.4. Consideración de variables de entorno.....	181
3.5. Resumen y retos para la investigación.....	184
3.6. Referencias bibliográficas.....	191

CAPÍTULO 4. LA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y DE LA EFICIENCIA EN LOS GRANDES SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA ANDALUCES.....	213
4.1. La medición del cambio productivo y su descomposición en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua: 1999-2005.....	216
4.1.1. Metodología.....	217
4.1.1.1. Introducción.....	217
4.1.1.2. El índice de productividad de Malmquist.....	218
4.1.1.3. La descomposición del índice de productividad de Malmquist y su estimación.....	221
4.1.1.4. La descomposición del índice de cambio de la eficiencia técnica y su estimación.....	228
4.1.2. Datos y variables seleccionadas.....	233
4.1.3. Resultados.....	236
4.1.4. Resumen y conclusiones.....	246
4.2. La medición de la eficiencia productiva en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua.....	249
4.2.1. Metodología.....	250
4.2.1.1. Introducción.....	250
4.2.1.2. Descripción del modelo DEA utilizado.....	251
4.2.1.3. El método de Brockett-Golany de estimación de la eficiencia por programas.....	256
4.2.2. Datos, variables seleccionadas y descripción de los modelos especificados.....	260
4.2.3. Resultados.....	266
4.2.3.1. Gestión pública vs. gestión privada.....	266

4.2.3.2. Gestión por consorcios vs. Gestión por municipios.....	271
4.2.3.3. Cuencas hidrográficas: el factor turístico.....	273
4.2.3.4. Origen del recurso hídrico: superficial o subterráneo.....	276
4.2.4. Resumen y conclusiones.....	278
4.3. Referencias bibliográficas.....	282
 CAPÍTULO 5. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA.....	 289
5.1. Resultados de la investigación.....	292
5.1.1. El cambio productivo.....	292
5.1.2. Análisis de la eficiencia.....	297
5.2. La necesidad de crear un organismo de control para el sector.....	303

## Índice de figuras

Figura 1.1 Usos consuntivos del agua en España.....	33
Figura 1.2. Acceso al agua de la población en 2004.....	39
Figura 1.3. Porcentaje de población abastecida con agua potable de buena calidad (urbana vs rural).....	41
Figura 1.4. El ciclo urbano del agua.....	45
Figura 2.1. Porcentaje de población atendida en España bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua (2004).....	79
Figura 2.2. Formas de gestión privada del agua en España en porcentaje de la población atendida por empresas privadas (a 31 de diciembre de 2003).....	80
Figura 2.3. El “mercado del agua” en España, en porcentaje de población abastecida (31 de diciembre de 2003).....	82
Figura 2.4. Naturaleza jurídica de las tarifas en Andalucía.....	101
Figura 2.5. Naturaleza jurídica de las tarifas por provincias.....	102
Figura 2.6. Naturaleza jurídica de las tarifas según población.....	103
Figura 2.7. Naturaleza jurídica de las tarifas según tipo de gestión.....	104
Figura 2.8. Porcentaje de municipios atendidos en Andalucía bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua (2004).....	106
Figura 2.9. Porcentaje de municipios atendidos bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua por provincias (2004).....	107
Figura 2.10. Porcentaje de población atendida en Andalucía bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua (2004).....	109

Figura 2.11. Porcentaje de población atendida bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua por provincias (2004).....	110
Figura 2.12. Existencia de órganos de gestión propios en las corporaciones locales andaluzas. Datos en número de municipios (2004).....	112

## Índice de tablas

Tabla 1.1. Propiedad del agua en Europa.....	35
Tabla 1.2. Titularidad de las infraestructuras y la gestión de los servicios del agua en las ciudades en los países de la OCDE.....	48
Tabla 2.1. Formas de gestión de los servicios de agua en las ciudades previstas en el ordenamiento jurídico español.....	68
Tabla 2.2. Regulación de la prestación, procedimiento de contratación, regulación contable y tratamiento fiscal en las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua...	77
Tabla 2.3. Sistemas de gestión del ciclo integral del agua constituidos en Andalucía por provincias de acuerdo con el Decreto 310/2003 (2004).....	91
Tabla 2.4. Relación de Mancomunidades constituidas en Andalucía cuyos objetivos están relacionados con la prestación de los servicios del agua en las ciudades.....	116
Tabla 3.1. Principales características de los estudios revisados.....	134
Tabla 3.2. Variables utilizadas en los estudios que utilizan un enfoque DEA.....	142
Tabla 3.3. Estudios que encuentran superioridad en la gestión pública o un impacto negativo en la participación del sector privado.....	171
Tabla 3.4. Estudios que encuentran superioridad en la gestión privada o un impacto positivo en la participación del sector privado.....	172
Tabla 3.5. Estudios que no encuentran diferencias entre la gestión pública y la privada o cuyos resultados son dispares.....	175
Tabla 4.1. Estadísticos descriptivos de la muestra para los años 1999 y 2005.....	235
Tabla 4.2. Resultados de los modelos DEA-CCR.....	237

Tabla 4.3. Cambio de eficiencia técnica (CE), cambio tecnológico (CT) y cambio productivo (IPM), período 1999-2005 (índices).....	238
Tabla 4.4. Cambio de eficiencia técnica (CE), cambio tecnológico (CT) y cambio productivo (IPM), período 1999-2005 (porcentajes)...	239
Tabla 4.5. Resultados de los modelos DEA-BCC.....	242
Tabla 4.6. Cambio de eficiencia técnica pura (CETP), cambio de eficiencia de escala (CEE) y cambio de eficiencia técnica (CE), período 1999-2005 (índices).....	243
Tabla 4.7. Cambio de eficiencia técnica pura (CETP), cambio de eficiencia de escala (CEE) y cambio de eficiencia técnica (CE), período 1999-2005 (porcentajes).....	244
Tabla 4.8. Modelos DEA especificados.....	263
Tabla 4.9. Estadísticos descriptivos de la muestra.....	265
Tabla 4.10. Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney (propiedad en la gestión –pública o privada–).....	266
Tabla 4.11. Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney (municipios individuales o consorcios).....	272
Tabla 4.12. Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney (cuencas Mediterránea-Atlántica y del Guadalquivir).....	274
Tabla 4.13. Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney (origen del agua superficial o subterráneo).....	277

## **INTRODUCCIÓN**



El agua es un recurso natural vital para la supervivencia de las poblaciones. Su creciente escasez y progresiva degradación exigen cambios que mejoren la eficiencia con que se usa este recurso. En este sentido, uno de los retos urgentes del siglo XXI es la racionalización económica de la gestión de las aguas. Es preciso garantizar la sostenibilidad de los diferentes usos compatible con los objetivos básicos de equidad social que la sociedad determine. Hay quienes piensan que nos espera una crisis del agua, pero la evitaremos si no demoramos la respuesta y desarrollamos todas las soluciones de que disponemos.

El agua utilizada en los distintos usos urbanos representa una fracción minoritaria del agua total disponible, tanto en España como a nivel internacional. Sin embargo, este uso es uno de los más sensibles a un deterioro en la calidad del recurso hídrico. El ciclo urbano del agua comprende la captación, la potabilización, la distribución a través de redes urbanas, la recogida de las aguas residuales en las redes de alcantarillado y la depuración previa al vertido. Este ciclo urbano del agua constituye uno de los servicios básicos que vertebra la vida de las comunidades humanas. Su desarrollo ha supuesto ingentes esfuerzos colectivos que permiten disponer de un servicio cuyo valor de cohesión social va más allá del bienestar generado en cada hogar.

En esta investigación el análisis se centra en una muestra de empresas dedicadas a la prestación del servicio de abastecimiento urbano de agua. El ámbito de este estudio comprende los grandes abastecimientos de agua urbanos de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Es decir, se incluyen

aquellas unidades de gestión que prestan el servicio de abastecimiento urbano de agua a una población de más de 100.000 habitantes o que cuentan con más de 25.000 abonados. Por tanto, se utilizan datos de las ocho capitales de provincia, cuatro municipios que cumplen los requisitos de tamaño anteriores y 9 consorcios para la gestión del abastecimiento de agua.

Como reza el título de esta tesis su objetivo es doble. En primer lugar, ofrecer una estimación empírica de la evolución de la productividad total de los factores y descomponer esta medida para ofrecer una estimación del cambio técnico en la industria durante el período 1999-2005; cabe esperar a priori que la importancia del cambio técnico sea reducida, al menos si la comparamos con otros sectores más dinámicos como el de las telecomunicaciones.

El segundo objetivo es estimar medidas de la eficiencia por programas con que opera esta industria con la intención de identificar posibles superioridades en la gestión; concretamente se analizarán cuatro aspectos:

1. ¿Alguna de las formas de titularidad en la gestión –pública o privada– es más eficiente que la otra? La respuesta a esta cuestión permitirá recomendar la profundización en el proceso de privatización iniciado en el sector en los últimos 25 años, o bien, el mantenimiento o la vuelta a la gestión pública, tal y como empieza a observarse en algunas localidades andaluzas.
2. ¿Son más eficientes las unidades de gestión que prestan sus servicios a un solo municipio o los consorcios que surgen de la agrupación de

diversos municipios limítrofes? Dilucidar esta cuestión será útil para analizar si la agrupación de municipios, fomentada recientemente por la Junta de Andalucía, es una buena recomendación para el sector. Es indudable que la investigación sobre este punto no acaba aquí; el estudio de casos concretos y la definición del tamaño óptimo en cada caso es un paso pendiente y necesario para vertebrar un modelo territorial de gestión eficiente.

3. ¿El factor turístico es determinante en la eficiencia con que operan las unidades de gestión? Los municipios turísticos presentan una elevada población estacional y, como consecuencia de ello, cabe esperar que presenten redes sobredimensionadas para hacer frente a los elevados consumos estacionales. Si los resultados confirman esta hipótesis, los estudios de eficiencia comparativa en el sector deberían considerar el factor turístico para no penalizar a aquellas unidades de gestión que operen en municipios con una fuerte presión turística.
4. Y, por último, ¿el origen del recurso hídrico –superficial o subterráneo– condiciona los resultados de eficiencia con que operan las unidades de gestión? Dado que el gestor del servicio de abastecimiento urbano de agua no dispone, en general, de una completa libertad para elegir el origen del recurso, detectar diferencias de eficiencia llevaría a recomendar que también se considere el origen del recurso hídrico en los estudio de eficiencia de esta industria.

La respuesta a las dos primeras cuestiones se traduce en la recomendación de medidas de política económica de aplicación al sector analizado, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la gestión. La respuesta a las dos segundas permite recomendar la consideración o no del factor turístico y del origen del recurso hídrico en los análisis de eficiencia a realizar en el sector y, muy especialmente, en los análisis de eficiencia comparativa que podría llevar a cabo un órgano administrativo regulador.

La metodología empleada en esta investigación es el enfoque no paramétrico de análisis envolvente de datos (DEA). Para la estimación de la productividad se utilizan índices de productividad de Malmquist en términos de funciones de distancia. Tomando en consideración que la función de distancia input es igual al recíproco de la medida de eficiencia técnica de Farrell, las estimaciones de eficiencia técnica orientadas al input de Farrell se obtienen mediante el modelo básico DEA-CCR en su forma envolvente. Para descomponer el cambio productivo en cambio de eficiencia técnica y cambio técnico se sigue la aproximación de Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos. Para la descomposición del cambio de eficiencia técnica en cambio de eficiencia técnica pura y cambio de eficiencia de escala se sigue la aproximación de Färe, Grosskopf, Norris y Zhang.

Para estimar las medidas de eficiencia con que opera esta industria se utiliza un modelo BCC en dos etapas. Además, se estiman los indicadores de eficiencia por programas, distinguiendo sucesivamente entre gestión pública o privada, gestión consorciada o por municipios, municipios turísticos o no, y agua superficial o subterránea. En todos los casos se utiliza el test no

paramétrico de Mann-Whitney para evaluar si las diferencias de eficiencia entre programas son estadísticamente significativas. Una contribución de este trabajo es que las diferencias de eficiencia son evaluadas en el contexto de diferentes modelos o especificaciones de la tecnología, considerando cuestiones como las economías de densidad, la calidad o el rendimiento hidráulico.

Para los objetivos propuestos, la investigación se ha estructurado en cuatro capítulos. A continuación se hace una breve descripción del contenido de los diferentes capítulos.

En el primer capítulo, a partir de la descripción de los principales usos del agua, se destaca la importancia de este recurso para la vida de las personas y la actividad económica. Se analiza brevemente la desigualdad en el acceso al agua potable a lo largo de la geografía mundial y sus posibles causas. Y, por último, se describen las principales características de la actividad realizada por las unidades de gestión del servicio urbano de aguas; concretamente se destaca el carácter multiproducto de estas unidades de gestión, la articulación de la industria en torno a monopolios locales y se analiza la titularidad de las infraestructuras y de la gestión en diversos escenarios. La caracterización de la industria sugiere la necesidad y la relevancia de hacer análisis de eficiencia como el que aquí se plantea.

En el segundo capítulo se hace una aproximación al ámbito de estudio. Se delimita el marco jurídico y competencial del servicio urbano de aguas en España y Andalucía, destacando las diferencias entre las distintas formas

jurídicas que la ley permite para su gestión, así como su incidencia municipal y poblacional. Analizada la normativa nacional, se comenta la normativa andaluza con incidencia en la gestión del servicio urbano de aguas, prestando especial interés al procedimiento de aprobación de tarifas de abastecimiento domiciliario de agua, al estar dicho servicio sometido a la normativa de precios autorizados. Analizado el marco regulador de servicio de abastecimiento urbano de agua el capítulo termina clasificando los servicios de agua urbanos en Andalucía respecto a la naturaleza de las entidades suministradoras.

En el tercer capítulo se hace un balance de la investigación sobre la eficiencia y la productividad en el ámbito de los servicios de agua urbanos. En la panorámica propuesta se introducen unas notas sobre las metodologías empleadas en la investigación, se hace una síntesis de los resultados obtenidos, se advierte de la importancia que tienen las variables de entorno en los análisis de eficiencia y, finalmente, se apuntan algunos retos para la investigación en próximos años.

En el cuarto capítulo se muestran los principales resultados de la realización de distintos análisis de la productividad y la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas en Andalucía. El capítulo se estructura en torno a dos grandes secciones. En la primera se estima el cambio productivo y su descomposición en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua. En la segunda sección, se hacen distintas estimaciones de la eficiencia en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua, analizando la influencia que determinadas características de las

unidades productivas pueden tener sobre la eficiencia. Ambos apartados siguen una estructura similar: En primer lugar se describe la metodología utilizada; a continuación, se informa sobre la fuente de los datos y las variables utilizadas y se presentan los resultados.

En el último capítulo se resumen las principales conclusiones de la investigación y se ofrecen algunas recomendaciones a tener en cuenta para el diseño de la política en este sector. Concretamente se da respuesta a las preguntas antes formuladas y se discute sobre la conveniencia de crear un organismo regulador específico de ámbito nacional para el sector estudiado.



## **CAPÍTULO 1**

### **LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL ÁMBITO URBANO**



El agua cristalina,  
que brilla en arroyos y ríos,  
no es solo agua,  
sino la sangre de nuestros antepasados.  
*Gran Jefe Seattle, 1855.*

### **1.1. Introducción**

Es un hecho patente la escasez relativa y la inadecuada utilización del agua dulce, hechos que ponen gravemente en peligro la posibilidad de un desarrollo racional y sostenible desde un punto de vista ecológico. La salud y bienestar de los seres humanos, la seguridad alimenticia y la industrialización, son otros espacios amenazados, al igual que lo son los ecosistemas de los que dependen. Se parte así de la necesidad, hacia el futuro, de una gestión más eficaz y eficiente de los recursos hídricos.

Dentro de una ética mínima admisible, debe tenerse en cuenta que tanto el medio ambiente en general, como los recursos hídricos en particular, constituyen un patrimonio heredado de la humanidad en el presente, y que estamos obligados a salvaguardar para las generaciones futuras.

El 6 de mayo de 1968 fue redactada en Estrasburgo la Carta Europea del Agua. Fue una declaración de principios para una correcta gestión del agua concretada en los 12 artículos siguientes:

1. No hay vida sin agua. El agua es un tesoro indispensable para toda actividad humana.
2. El agua no es inagotable. Es necesario conservarla, controlarla y, si es posible, aumentar su cantidad.
3. Contaminar el agua es atentar contra la vida humana y la de todos los seres vivos que dependen del agua.
4. La calidad del agua debe mantenerse en condiciones suficientes para cualquier uso; sobre todo, debe satisfacer las exigencias de la salud pública.
5. Cuando el agua residual vuelve al cauce, debe estar de tal forma que no impida usos posteriores.
6. Mantener la cubierta vegetal, sobre todo los bosques, es necesario para conservar los recursos del agua.
7. Los recursos del agua deben ser inventariados.
8. La correcta utilización de los recursos de agua debe ser planificada por las autoridades competentes.
9. La conservación del agua debe potenciarse intensificando la investigación científica, formando especialistas y mediante una información pública adecuada.
10. El agua es un bien común, cuyo valor debe ser conocido por todos. Cada persona tiene el deber de ahorrarla y usarla con cuidado.
11. La administración del agua debe fundamentarse en las cuencas naturales más que en las fronteras políticas y administrativas.
12. El agua no tiene fronteras. Es un bien común que requiere la cooperación internacional.

En este capítulo, a partir de la descripción de los principales usos del agua, se destaca la importancia de este recurso para la vida de las personas y la actividad económica. Se analiza brevemente la desigualdad en el acceso al agua potable a lo largo de la geografía mundial y sus posibles causas. Y, por último, se describen las principales características de la actividad realizada por las unidades de gestión del servicio urbano de aguas. Estas características junto con la configuración de la industria justifican la realización de análisis como el planteado en esta investigación.

## **1.2. Características del agua y propiedad del recurso**

La importancia del agua es incontestable. El uso que se le da con distintos fines es buena prueba. Las características y propiedades del agua hacen de este elemento un recurso imprescindible en la vida de las personas y la actividad económica. En este apartado destacamos algunas de las características y usos del agua, e introducimos una reflexión sobre la propiedad de los recursos hídricos.

La característica más importante del agua es sin lugar a dudas su condición de bien necesario para la vida. Todas las formas de vida conocidas dependen del agua. En torno al 70% del cuerpo humano es agua. Su consumo diario es necesario para muchos procesos metabólicos del cuerpo. Un déficit completo de agua en aproximadamente cinco días puede poner en peligro la vida de las personas.

El agua es un bien preferente cuyo acceso evita externalidades negativas. Su acceso universal beneficia a toda la comunidad. Insuficiencias de acceso al agua en condiciones necesarias de calidad ocasionan enfermedades e incluso la muerte. Por ejemplo, el consumo de agua contaminada puede originar dolencias gastrointestinales; enfermedades como la malaria o la esquistosomiasis se originan por insectos y caracoles que se reproducen en el agua. Además hay enfermedades que podrían evitarse con el agua. Una buena higiene es la mejor defensa contra la sarna y el tracoma.

El agua es un recurso de disponibilidad limitada en la naturaleza que ofrece una multiplicidad de usos, no siempre compatibles entre sí. Desde un punto de vista hidrológico existen dos tipos de uso del agua: consuntivos y no consuntivos. Los usos consuntivos son los que extraen o consumen el agua de su lugar de origen (ríos, lagos y aguas subterráneas); los usos no consuntivos corresponden a aquellos que ocurren en el ambiente natural de la fuente de agua, sin extracción o consumo del recurso.

Los usos consuntivos del agua pueden ser medidos volumétricamente; los más frecuentes son (ver figura 1.1):

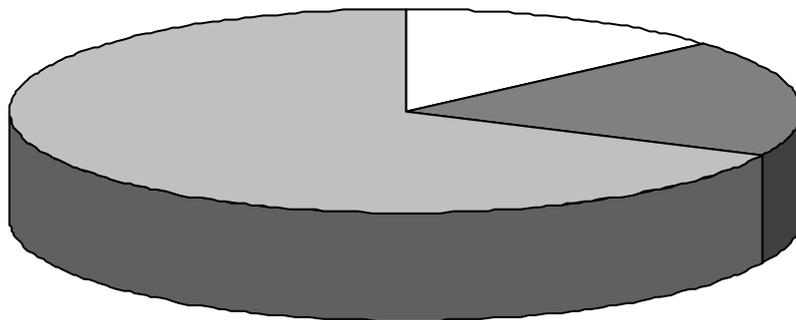
- *Uso agrícola.* Dentro de este se incluye el agua para riego de cultivos y el agua consumida por la ganadería; de ello depende el suministro de alimentos. En España el 67,7% del agua consumida corresponde al uso agrícola.
- *Uso industrial.* El agua es uno de los recursos más importantes de la actividad industrial; es utilizada como materia prima, refrigerante,

solvente y agente de transporte. En España el 18,6% del agua consumida se destina al uso industrial.

- *Uso urbano.* Engloba el uso público, comercial y residencial, incluyendo todos los usos domésticos. En España el 13,5% del agua consumida corresponde a los usos urbanos. En esta investigación solo se considera este tipo de uso.

Figura 1.1

Usos consuntivos del agua en España (2000)



□ uso municipal ■ uso industrial □ uso agrícola

Fuente: Libro Blanco del Agua en España.

Los usos no consuntivos del agua no pueden ser medidos cuantitativamente pues el agua es usada pero no es removida de su ambiente

natural. Los distintos tipos de usos no consuntivos pueden clasificarse del siguiente modo:

- *Generación de energía hidroeléctrica.* El embalse de agua procedente de un río es utilizado para girar una turbina y producir electricidad. Así, el agua no es realmente extraída pues después de pasar por la turbina es devuelta al caudal río abajo.
- *Transporte.* El agua ha sido históricamente una alternativa para el transporte, tanto para fines comerciales como turísticos.
- *Pesca.* En este uso se considera la extracción de peces con fines comerciales y recreativos.
- *Soporte para la vida silvestre.* El agua constituye un ecosistema donde habitan gran cantidad de especies.
- *Usos recreativos.* El agua ofrece amplias posibilidades de recreación al aire libre, ya sea con contacto directo (natación, balnearios, actividades deportivas,...) o sin contacto directo (observación, fotografía,...).
- *Receptor de residuos.* Aunque los cursos de agua son utilizados como receptores de desechos industriales y humanos existen límites de absorción.

La importancia del agua para la vida de las personas y para la actividad económica hace de su disponibilidad un derecho humano fundamental. Este es un aspecto que condiciona los derechos sobre la propiedad del agua. ¿Quién es propietario del agua?

Sin pretender profundizar en este debate, lo cierto es que la mayoría de países optan por considerar los recursos hídricos como un bien de dominio público. En la tabla 1.1 puede verse como en Europa la mayoría de países reconoce el agua como parte del dominio público hidráulico.

Tabla 1.1  
Propiedad del agua en Europa

Pública	Pública en concesiones	Mixta	Privada
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grecia</li> <li>• Holanda</li> <li>• Irlanda del Norte</li> <li>• Escocia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamarca</li> <li>• Francia</li> <li>• España</li> <li>• Italia</li> <li>• Finlandia</li> <li>• Suecia</li> <li>• Alemania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Austria</li> <li>• Irlanda</li> <li>• Luxemburgo</li> <li>• Bélgica</li> <li>• Portugal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inglaterra</li> <li>• Gales</li> </ul>

Fuente: Mohajeri et al. (2003).

Tan sólo en Inglaterra y Gales, que en 1989 llevaron a cabo un proceso de privatización integral de los servicios del agua en las ciudades, el agua es un bien privado. Esta consideración parece entrar en contradicción con el primer declarando de la Directiva Marco de Aguas donde se recoge que: *"El agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal"*.

En España no es factible la privatización del recurso a la vista de la legislación vigente. El Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) señala en el párrafo tercero del artículo 1: *"Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico"*.

Así, en el ordenamiento jurídico español el agua forma parte del dominio público hidráulico, de modo que el titular propietario de la misma es la administración pública quien, en todo caso, tiene la potestad de ceder condicionalmente su aprovechamiento a organizaciones públicas o privadas para proveer el abastecimiento urbano.

No obstante, en el modelo español, bajo el esquema de la concesión de usos privativos del agua aparecen los bancos de derechos de agua; los bancos de agua suponen la transferencia entre particulares de derechos de uso provenientes de concesiones administrativas. A través de estos bancos se pueden conectar ofertas y demandas de agua, transmitiéndose derechos a su uso privativo. Los bancos de agua están previstos en los artículos 67 a 72 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, que regulan la cesión de derechos al uso privativo de las aguas. Los bancos de agua vienen funcionando desde hace tiempo en Chile, Canadá, EE.UU y Australia. Sin embargo, en Europa constituyen aún un concepto desconocido y sólo se han consolidado en las islas Canarias.

### **1.3. El acceso al agua potable a lo largo de la geografía mundial**

Con independencia del marco legal en que se define la propiedad del agua, es incuestionable que, al tratarse de un bien necesario para la vida, nadie debería quedar excluido de su acceso. A partir de distintas consideraciones, algunos estudios han estimado cantidades de referencia para el nivel básico de agua al día. Por ejemplo, WHO y UNICEF (2000) estiman como mínimo razonable la disponibilidad de 20 litros diarios per cápita, cantidad mínima a la que debería accederse de una fuente situada a no más de un kilómetro de la residencia habitual de los hogares. Por su parte, Gleick (1996) fija el volumen mínimo de 50 litros diarios por persona como requerimiento básico para los usuarios domésticos. Howard y Bartram (2003) establecen diferentes rangos de volúmenes dependiendo de diversos factores. El tipo de acceso así como el nivel de seguridad en la obtención de agua determinaría el nivel de las condiciones higiénicas y sanitarias. En las estimaciones realizadas dan cifras de acceso óptimo comprendidas entre 100 y 300 litros diarios, lo que garantizaría la cobertura de todos los usos básicos, en cantidad y calidad.

Naciones Unidas reconoció de manera explícita en Noviembre de 2002 a través del Pacto sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales el acceso al agua como un derecho humano fundamental: *"El derecho humano al agua otorga derecho a todos a contar con agua suficiente, a precio asequible, físicamente accesible, segura y de calidad aceptable para usos personales y domésticos"*.

A pesar de este reconocimiento, lo cierto es que las facilidades de acceso al agua potable distan mucho de ser iguales a lo largo de la geografía mundial.

El actual servicio de suministro de agua para usos residenciales se desarrolló en los países occidentales durante la segunda mitad del siglo XIX.<sup>1</sup> Aunque esta actividad es anterior en el tiempo, es a partir de este siglo cuando se inició la universalización del servicio de aguas bajo el control del sector público. En casi todos los países occidentales la aparición del servicio moderno de agua potable se debe al impulso de compañías privadas que buscaban en esta por entonces nueva actividad la posibilidad de hacer negocio.

A día de hoy, transcurrido más de siglo y medio desde los inicios de la universalización del servicio de aguas en las naciones desarrolladas, estamos lejos de poder decir que el servicio de aguas se haya extendido a toda la población mundial. Se estima que en la actualidad en torno a mil cien millones de personas carecen de acceso regular al agua potable (United Nations, 2006; WHO y UNICEF, 2006). Mientras que en el Mundo Occidental el acceso a agua potable de buena calidad en los hogares es prácticamente

---

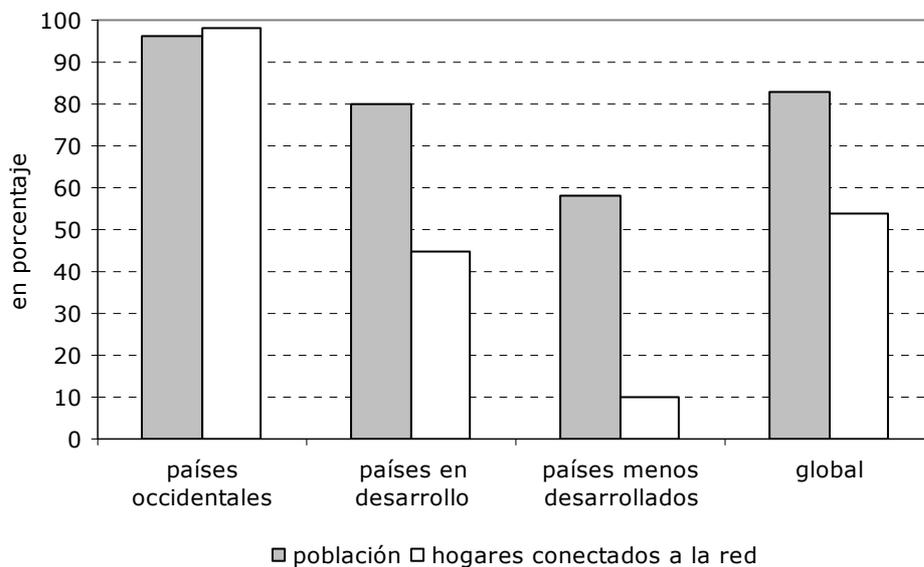
<sup>1</sup> Una consulta a los procesos de desarrollo del sistema urbano de aguas en el siglo XIX puede hacerse para el caso británico en Hassan (1985), Daunton (1983) y Millward (1991); el caso francés en Guillerme (1988) y Goubert (1988); el caso italiano en Bigatti et al. (1997); y el caso español en Matés Barco (2004). En el apartado 2.1 se presenta un breve itinerario histórico del servicio urbano de aguas en España.

universal, el panorama difiere mucho en la mayoría de países en vías de desarrollo.<sup>2</sup>

En la figura 1.2 puede comprobarse la desigualdad del acceso al agua entre regiones.

Figura 1.2

Acceso al agua de la población en 2004



Fuente: WHO-UNICEF, *Joint monitoring programme for water supply and sanitation*. Disponible en: <http://www.wssinfo.org/en/welcome.html>. Última revisión efectuada en Enero de 2009.

<sup>2</sup> La dificultad de acceso al agua potable está estrechamente ligado con la pobreza en el Mundo. Según UNDP (2006), casi dos terceras partes de las personas que carecen de acceso al agua potable sobreviven con menos de dos dólares al día, mientras que uno de cada tres vive con menos de un dólar al día.

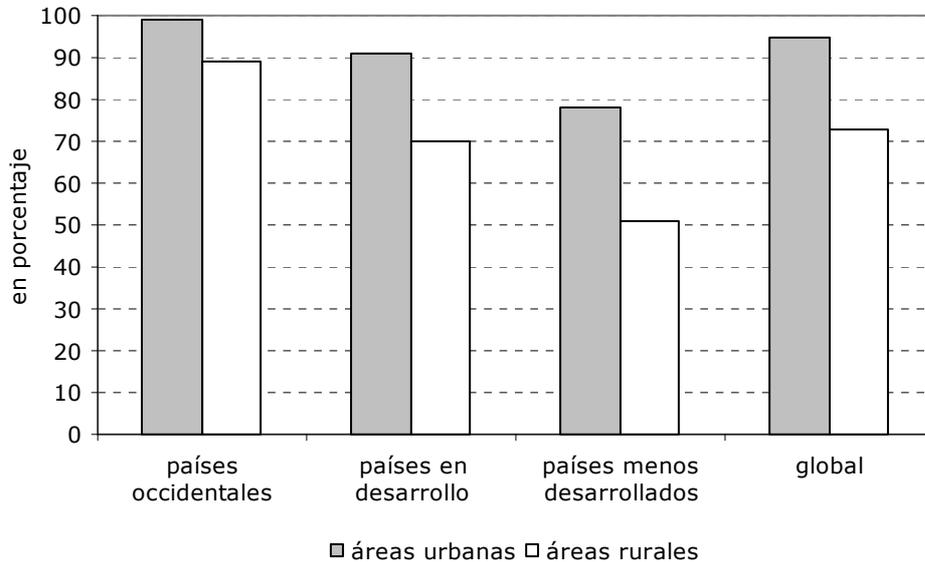
Algunos de los factores que explican por qué una cantidad tan elevada de población no tiene acceso al agua potable son las altas tasas de crecimiento de la población, el incremento de las zonas urbanas sin planificación, la falta de financiación para acometer inversiones y la falta de actuación de la administración pública (Biswas, 2007a).

Otro hecho diferencial de la accesibilidad al agua por parte de la población mundial es la distinta cobertura del servicio según el tipo de núcleo de población. El servicio de aguas se ha desarrollado más en áreas urbanas. En el ámbito rural existe un déficit más evidente de accesibilidad al agua potable (figura 1.3).

Aunque la carestía de acceso al agua en los hogares afecta de manera más acusada en áreas rurales, en el ámbito urbano barrios de grandes urbes y poblaciones enteras carecen de redes de distribución para el abastecimiento de agua para usos residenciales. En grandes megalópolis existen serios problemas de abastecimiento de agua en barrios marginales. Este es el caso de aglomeraciones como El Cairo, México DF, Sao Paulo, Yakarta o Nueva Delhi. Los problemas de acceso al agua potable en las ciudades de muchos países se deben al rápido crecimiento de las áreas urbanas, que desde los años 60 del siglo pasado ha superado con creces la capacidad financiera y de gestión (Biswas, 2006). Adicionalmente, habría que añadir que el agua suministrada presenta problemas de potabilidad en numerosas ciudades, y que en algunos casos el suministro sufre frecuentes restricciones. Soluciones frecuentes son hervir, clorar o filtrar el agua, utilizar la técnica de membranas y consumir agua embotellada.

Figura 1.3

Porcentaje de población abastecida con agua potable de buena calidad  
(urbana vs rural)



Fuente: WHO-UNICEF, *Joint monitoring programme for water supply and sanitation*. Disponible en: <http://www.wssinfo.org/en/welcome.html>. Última revisión efectuada en Enero de 2009.

Pero a la vista de la figura 1.3 es más dramática la situación en el ámbito rural en los países menos desarrollados, especialmente en África (Showers, 2002), donde un porcentaje mayor de la población se ve afectado por la carencia de un servicio de abastecimiento de aguas o por un suministro de baja calidad (Biswas, 2007b). La carencia del servicio se traduce en andaduras diarias de largas distancias para obtener agua potable con que satisfacer las necesidades más básicas. En estas circunstancias la falta de un sistema de aguas influye en mayor medida sobre la calidad de vida de las personas por los elevados costes de oportunidad asociados, principalmente en

mujeres (Hope, 2006), y por la proliferación de enfermedades relacionadas con la falta de condiciones higiénico sanitarias. Cada día casos de diarrea con causas fácilmente evitables provoca a lo largo de todo el planeta la muerte de aproximadamente 5.000 niños. Esta cifra tan dramática podría ser reducida con agua suficiente y de mejor calidad, así como un nivel básico de saneamiento (WHO y UNICEF, 2005).

La insuficiencia del agua se debe, principalmente, a un abastecimiento ineficaz y no a un déficit del recurso. Sin embargo, son pocos los países con bajo PIB que consideran el agua como un elemento clave en sus planes y presupuestos nacionales (United Nations, 2006). Una paradoja, cuando no hay duda de que el desarrollo económico y social de las naciones está estrechamente vinculado a la disponibilidad de agua (Biswas, 2005).

En la Declaración del Milenio aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas, los jefes de Estado y de Gobierno se comprometieron en 2000 a reducir en 2015 a la mitad del porcentaje de personas que carecen de acceso a agua potable o que no pueden costearlo. Probablemente se trate de un objetivo demasiado ambicioso. Según el World Water Assessment Programme (WWAP) existe una estrecha relación entre pobreza y el problema de acceso al agua (disponibilidad, proximidad, cantidad y calidad). Mejorar el acceso al agua puede contribuir a erradicar la pobreza y mejorar el bienestar de la población mundial.

#### **1.4. Características de la actividad realizada por las unidades de gestión del servicio urbano de aguas y organización de la industria**

Hechas las consideraciones acerca de la importancia del agua potable para la vida de las personas y la actividad económica, el consenso general de que los recursos hídricos deben ser parte del dominio público y el reconocimiento a su acceso como un derecho fundamental frecuentemente vulnerado, en este apartado se hace una primera aproximación a la actividad que realizan las unidades de gestión del servicio de aguas en el ámbito urbano. Se apuntan dos características relevantes de la industria. En la medida en que es determinante para la estructura del sector, se hace también una reseña sobre la titularidad de la gestión.

##### ***1.4.1. Unidades de gestión multiproducto***

La primera característica destacable es que la actividad realizada por las unidades de gestión trasciende de la tarea más reconocida por los usuarios consistente en el suministro de agua a los hogares. El conjunto de servicios del ciclo urbano del agua incluye las siguientes tareas:

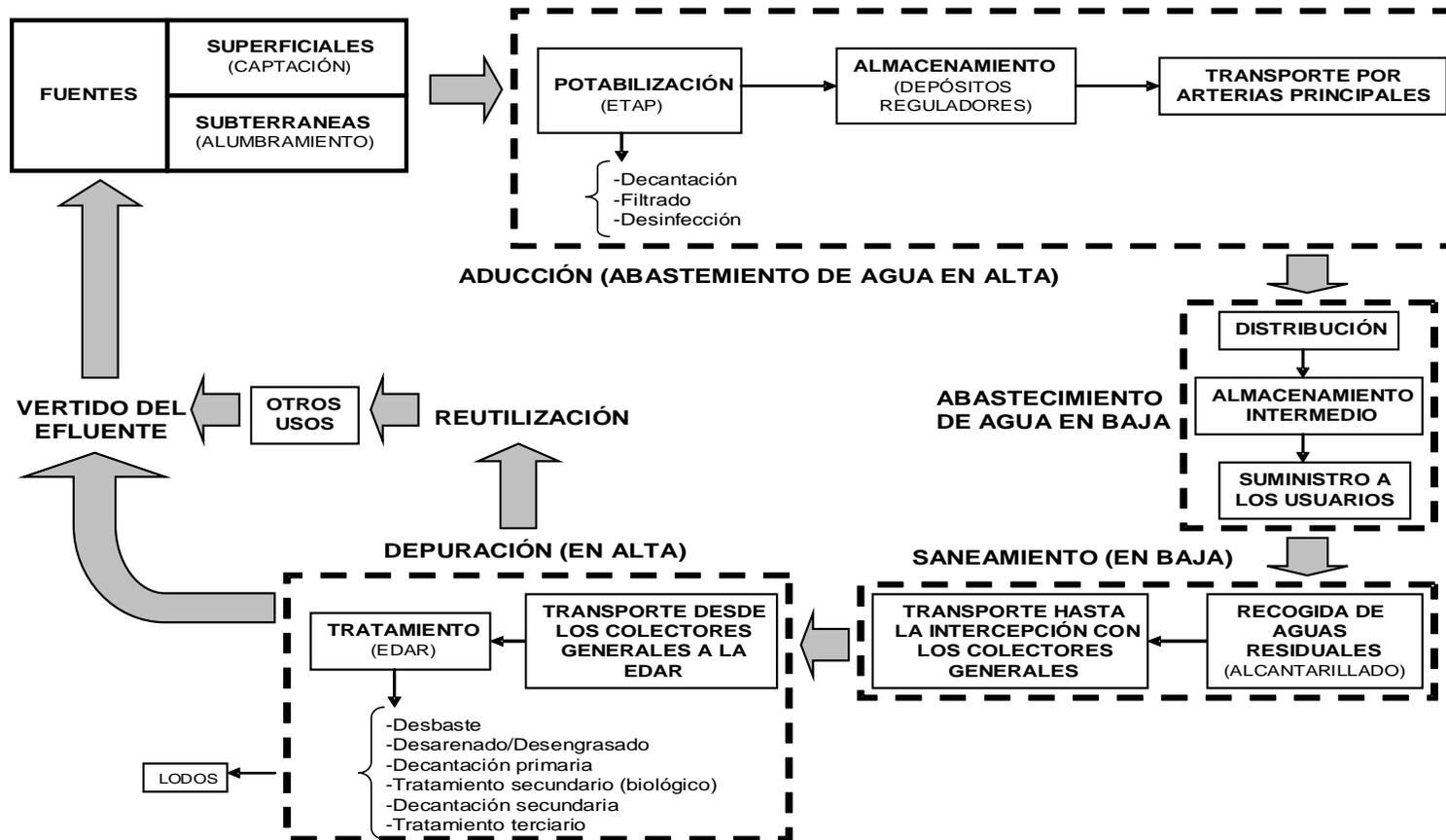
- El abastecimiento de agua en alta o aducción, que incluye la captación, alumbramiento y embalse de los recursos hídricos y su gestión, incluida la generación de los recursos no convencionales, el tratamiento de potabilización para garantizar su salubridad, el transporte por arterias principales y el almacenamiento en depósitos reguladores de cabecera de los núcleos de población.

- El abastecimiento de agua en baja, que incluye la distribución, el almacenamiento intermedio y el suministro de agua potable hasta las instalaciones propias para el consumo por parte de los usuarios.
- El saneamiento o recogida de las aguas residuales urbanas de los núcleos de población a través de las redes de alcantarillado municipales hasta el punto de intercepción con los colectores generales.
- La depuración de las aguas residuales urbanas, que comprende la intercepción y el transporte de las mismas hasta los colectores generales, su tratamiento y el vertido del efluente a las masas de agua continentales o marítimas.
- La regeneración, en su caso, del agua residual tratada para su reutilización posterior.

Tras esta última fase el agua podrá ser revertida al medio ambiente sin que se produzca una externalidad negativa e, incluso, si es sometida a un tratamiento más específico, parte del agua podrá ser reutilizada para distintos usos. Además, a partir de las aguas residuales es posible generar como subproducto lodo aprovechable en el sector agrario (figura 1.4).

Así, las empresas de la industria son multiproducto. Esto no implica que todas las unidades de gestión asuman la totalidad de las tareas del ciclo urbano del agua. En la industria coexisten empresas que gestionan todas las fases del ciclo con empresas que únicamente gestionan algunas de las fases. En esta investigación solo se consideran los servicios de abastecimiento de agua en alta y en baja, no siendo objeto de estudio el resto de servicios del ciclo urbano del agua.

Figura 1.4  
El ciclo urbano del agua



Fuente: Elaboración propia.

#### **1.4.2. La industria se estructura en torno a monopolios locales**

Otra cuestión reseñable tiene que ver con la estructura de la industria. Como otras actividades basadas en infraestructuras de red, el servicio de agua en las ciudades se considera un monopolio natural. Se trata de un sector muy intensivo en factor capital y con elevados costes fijos, dándose la circunstancia de que las duplicidades de las redes de abastecimiento y saneamiento de aguas resultan ineficientes (Knapp, 1978; Hayes, 1987; Bishop et al., 1994).

En el siglo XIX, los proveedores de los servicios de agua instalaron redes de agua que competían entre sí en muchas ciudades de varios países, como Canadá y Reino Unido (Klein, 1996). No obstante, la competencia fue ruinosa y la experiencia resultó efímera (Swartwout, 1992). Las redes competitivas del siglo XIX se convirtieron rápidamente en monopolios (Klein e Irwin, 1996). Así, parece obvia la conveniencia de que sea una sola empresa la que preste los servicios en una determinada área geográfica.

Incluso en ocasiones, debido a la magnitud de los costes fijos, se postula como estrategia la creación de consorcios y mancomunidades con el fin de que sea una misma unidad de gestión la que preste de manera conjunta el servicio de aguas a varios núcleos de población. Mediante esta estrategia se pretende la obtención de ventajas en costes.

### **1.4.3. La titularidad del gestor**

Una consecuencia evidente de la naturaleza del sector es que tiende a presentarse una situación próxima a la ausencia de competencia. Como señalan Sepälä et al. (2001), quizás el conjunto de servicios de agua conforme la industria más monopolista de todas las estructuras de mercado tradicionalmente consideradas como monopolio natural.<sup>3</sup>

Frente a un monopolio natural los responsables públicos tienen ante sí dos alternativas políticas fundamentales: la propiedad pública o la regulación de monopolios de propiedad privada. En la mayoría de los países la opción más extendida ha sido tradicionalmente la intervención pública directa en régimen de monopolio; sin duda convencidos de que, al no estar guiada por el afán de lucro, la titularidad pública supone el escenario más apropiado para evitar el abuso del gestor por situación de dominio, garantizar la universalización del servicio y la continuidad del suministro bajo las condiciones legales de salubridad y, al mismo tiempo, velar por los intereses medioambientales.

De todas formas, aunque se trate de un sector que reúne claramente las condiciones de un monopolio natural, y aunque a socaire de esta realidad el sector público se haya erigido durante mucho tiempo en el principal gestor de los servicios de agua en baja, la industria del agua no ha quedado al margen de la corriente liberalizadora que desde el último cuarto del siglo

---

<sup>3</sup> En comparación con los sectores de las telecomunicaciones, la electricidad y el gas, en los servicios del agua son más evidentes las condiciones que dan lugar al monopolio natural (Cowan, 1993; Vickers y Yarrow, 1988; Elnaboulsi, 2001).

pasado se ha extendido a los países de la OCDE. Bien es cierto que, tal y como puede verse en la tabla 1.2, no todas las naciones se han sumado a esta corriente. Asimismo, habría que advertir que la intensidad del proceso privatizador ha sido desigual entre aquellos países en los que el legislador ha posibilitado la entrada de la empresa privada.

*Tabla 1.2*

*Titularidad de las infraestructuras y la gestión de los servicios del agua en las ciudades en los países de la OCDE*

<b>País</b>	<b>Propiedad de las infraestructuras</b>	<b>Gestión del servicio</b>
Alemania	Pública/Privada	Pública/Privada
Australia	Pública/Privada	Pública/Privada
Austria	Pública	Pública
Bélgica	Pública/Privada	Pública/Privada
Canadá	Pública	Pública
Dinamarca	Pública	Pública
España	Pública	Pública/Privada
Estados Unidos	Pública/Privada	Pública/Privada
Finlandia	Pública	Pública
Francia	Pública	Pública/Privada
Grecia	Pública	Pública
Hungría	Pública	Pública/Privada
Irlanda	Pública	Pública
Italia	Pública	Pública
Japón	Pública	Pública
Corea	Pública	Pública
Luxemburgo	Pública	Pública

Tabla 1.2 (continuación)

<b>País</b>	<b>Propiedad de las infraestructuras</b>	<b>Gestión del servicio</b>
México	Pública	Pública/Privada
Noruega	Pública/Privada	Pública/Privada
Nueva Zelanda	Pública	Pública/Privada
Países Bajos	Pública	Pública/Privada
Polonia	Pública	Pública
Portugal	Pública	Pública/Privada
Suecia	Pública	Pública
Suiza	Pública	Pública
Turquía	Pública	Pública
Reino Unido	Privada	Privada
República Checa	Pública/Privada	Pública/Privada

Fuente: OECD (2003), *Improving water management*, OECD, París.

Se constata que todavía hay un nutrido grupo de países, la mayoría, en los que el sector público permanece como propietario de las infraestructuras y gestor de los servicios del agua; es el caso de Austria, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Grecia, Irlanda, Italia, Japón, Corea, Luxemburgo, Polonia, Suecia, Suiza y Turquía.

Habría un segundo grupo de países, en los que, a iniciativa de los gobiernos locales, existe un reparto a nivel nacional de las infraestructuras y los servicios municipales del agua entre ambas formas de titularidad. Unos países han optado por la privatización de la gestión a través del contrato de concesión; en este caso, el gobierno local o un consorcio de ellos mantienen la propiedad de las infraestructuras, mientras que la empresa concesionaria

se hace responsable de la gestión de los servicios y del mantenimiento de las redes de suministro durante el tiempo estipulado en contrato. Esta sería una fórmula ampliamente extendida en Francia, donde la empresa privada gestiona el suministro de agua a cerca del 80 por cien de la población (Elnaboulsi, 2001), y, en menor medida, en España y Portugal. En otros países no sólo se ha optado por privatizar la gestión de los servicios, sino que también parte de las infraestructuras de abastecimiento de aguas y saneamiento ha pasado a manos de propiedad privada aunque, eso sí, generalmente en una participación muy discreta, como ocurre en Alemania, Australia, Bélgica, Estados Unidos y Noruega.

Finalmente, merece mención aparte el caso del Reino Unido, nación en la que el sector privado ha asumido, para todo el territorio nacional, la totalidad de la propiedad de las infraestructuras y las distintas actividades relacionadas con la gestión de los servicios de agua en las ciudades. Se trata, sin lugar a dudas, del país que ha apostado de una manera más decidida por la liberalización de los servicios del agua en baja.

### **1.5. Resumen**

Las características y propiedades del agua hacen de este elemento un recurso imprescindible en la vida de las personas y la actividad económica. Se trata de un recurso de disponibilidad limitada en la naturaleza que ofrece una multiplicidad de usos, no siempre compatibles entre sí. Desde un punto de vista hidrológico existen dos tipos de uso del agua: consuntivos –agrícola,

industrial y urbano– y no consuntivos –generación de energía eléctrica, transporte, pesca, soporte de vida silvestre, usos recreativos y receptor de residuos–. Esta investigación solo considera el uso urbano del agua, ya sea con fines públicos, comerciales o residenciales. En España el 13,5% del agua consumida corresponde a los usos urbanos.

Al tratarse de un bien necesario para la vida, nadie debería quedar excluido del acceso al agua. De hecho, Naciones Unidas ha reconocido de manera explícita el acceso al agua como un derecho humano fundamental. Sin embargo, se estima que en la actualidad en torno a mil cien millones de personas carecen de acceso regular al agua potable. Mientras que en el Mundo Occidental el acceso a agua potable de buena calidad en los hogares es prácticamente universal, el panorama difiere mucho en la mayoría de países en vías de desarrollo. En el ámbito rural existe un déficit aún más evidente de accesibilidad al agua potable. Algunos de los factores que explican porqué una cantidad tan elevada de población no tiene acceso al agua potable son las altas tasas de crecimiento de la población, el incremento de las zonas urbanas sin planificación, la falta de financiación para acometer inversiones y falta de actuación de la administración pública. En definitiva, la insuficiencia del agua se debe, principalmente, a un abastecimiento ineficaz y no a un déficit del recurso. Mejorar el acceso al agua puede contribuir a erradicar la pobreza y mejorar el bienestar de la población mundial.

La consideración del agua no como un bien comercial como los demás, sino como un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal, ha llevado a la mayoría de los países desarrollados a considerar los recursos

hídricos como un bien de dominio público. Tan sólo en Inglaterra y Gales, que en 1989 llevaron a cabo un proceso de privatización integral de los servicios del agua en las ciudades, el agua es un bien privado. En el ordenamiento jurídico español el agua forma parte del dominio público hidráulico, de modo que el titular propietario de la misma es la administración pública quien, en todo caso, tiene la potestad de ceder condicionalmente su aprovechamiento a organizaciones públicas o privadas para distintos usos. No obstante, bajo el esquema de la concesión de usos privativos del agua aparecen en 2001 los bancos de derechos de agua. Los bancos de agua suponen la transferencia entre particulares de derechos de uso provenientes de concesiones administrativas y vienen funcionando desde hace tiempo en Chile, Canadá, EE.UU y Australia. Sin embargo, en Europa constituyen aún un concepto desconocido y sólo se han consolidado en las islas Canarias.

Descendiendo al ámbito de los abastecimientos urbano de aguas se apuntan dos características relevantes de la industria: el carácter multiproducto de las unidades de gestión y la estructuración de la industria en torno a monopolios de ámbito local.

El conjunto de servicios del ciclo urbano del agua incluye el abastecimiento de agua en alta o aducción, el abastecimiento de agua en baja, el saneamiento, la depuración de las aguas residuales urbanas y, en su caso, la regeneración del agua residual tratada para su reutilización posterior. Sin embargo, que las empresas de la industria sean multiproducto no implica que todas las unidades de gestión asuman la totalidad de las tareas del ciclo urbano del agua. En la industria coexisten empresas que gestionan todas las

fases del ciclo con empresas que únicamente gestionan algunas de las fases. En esta investigación solo se consideran los servicios de abastecimiento de agua en alta y en baja, no siendo objeto de estudio el resto de servicios del ciclo urbano del agua.

La otra característica señalada es la naturaleza monopolística de la industria. Como otras actividades basadas en infraestructuras de red, el servicio de agua en las ciudades se considera un monopolio natural. Se trata de un sector muy intensivo en factor capital y con elevados costes fijos, en el que las duplicidades de las redes de abastecimiento y saneamiento de aguas resultan ineficientes. Incluso en ocasiones, debido a la magnitud de los costes fijos, se postula como estrategia la creación de consorcios y mancomunidades para la gestión conjunta del servicio con el fin de obtener ventajas en costes.

Y, por último, en la medida en que también es determinante para la estructura del sector, se ha analizado la titularidad de las infraestructuras y de la gestión en los países OCDE. En la mayoría de los países la opción más extendida es la intervención pública directa en régimen de monopolio, permaneciendo el sector público como propietario de las infraestructuras y gestor de los servicios del agua (Austria, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Grecia, Irlanda, Italia, Japón, Corea, Luxemburgo, Polonia, Suecia, Suiza y Turquía). En un segundo grupo de países existe un reparto a nivel nacional de la gestión de los servicios municipales del agua entre ambas formas de titularidad, permaneciendo las infraestructuras en manos públicas (España, Francia, Hungría, México, Nueva Zelanda, Países Bajos y Portugal); o bien, pasando también las infraestructuras a manos privadas, aunque en una

participación muy discreta (Alemania, Australia, Bélgica, EE.UU., Noruega y República Checa). Finalmente, en el caso del Reino Unido, el sector privado ha asumido para todo el territorio nacional la totalidad de la propiedad de las infraestructuras y las distintas actividades relacionadas con la gestión de los servicios de agua en las ciudades.

### **1.6. Referencias bibliográficas**

BIGATTI, G.; A. GIUNTINI; A. MANTEGAZZA y C. ROTONDI (1997), *L'acqua e il gas in Italia. La storia dei servizi a rete, delle aziende pubbliche e della Federgasacqua*, Milano, Franco Angeli.

BISHOP, M.; J. KAY y C. MAYER (1994), *Privatization and economic performance*, Oxford University Press. New York.

BISWAS, A.K. (2005), An assessment of future global water issues, *International Journal of Water Resources Development*, 21 (2), 229–237.

BISWAS, A.K. (2006), Water management for major urban centres. *International Journal of Water Resources Development*, 22 (2), 183–197.

BISWAS, A.K. (2007a), Water as a human right in the MENA Region: challenges and opportunities, *International Journal of Water Resources Development*, 23 (2), 209- 225.

BISWAS, A.K. (2007b), *Quo vadis, world of water?*, en BINDE, J. (ed.) *Making peace with the Earth: What future for the human species and the planet?*, Berghahn Books New York, UNESCO Publishing.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2000), Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre del 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, *Diario Oficial de la UE* núm. L 327 de 22/12/2000, 1-73.

COWAN, S. (1993), Regulation of several market failures: The water industry in England and Wales, *Oxford Review of Economic Policy*, 9 (4), 14-23.

DAUNTON, M. J. (1983), *House and home in the Victorian city: Working class housing, 1850-1914*, London, Edward Arnold.

ELNABOULSI, J.C. (2001), Organization, management and delegation in the french water industry, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 72 (4), 507-547.

GLEICK, P.H. (1996), Basic water requirements for human activities: meeting basic needs, *Water International*, 21, 83-92.

GOUBERT, J. P. (1988), The development of water and sewerage in France, 1850-1950, en TARR, J. y G. DUPUY: *Technology and the rise of the networked city in Europe and America*, Philadelphia, Temple University Press.

GUILLERME, A. (1988), The genesis of water supply, distribution and sewerage systems in France, 1800-1850, en TARRA, J. y G. DUPUY: *Technology and*

*the rise of the networked city in Europe and America*, Philadelphia, Temple University Press.

HASSAN, J. A. (1985), The growth and impact of the British Water Industry in the nineteenth century, *The Economic History Review*, 38 (4), 531-547.

HAYES, K. (1987), Cost structure of the water utility industry, *Applied Economics*, 19 (3), 417-425.

HOPE, R.A. (2006), Evaluating water policy scenarios against the priorities of the rural poor, *World Development*, 34 (1), 167-179.

HOWARD, G. y J. BARTRAM (2003), *Domestic water quantity, service level and health*, WHO/SDE/WSH Working Paper 03.02. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/WSH03.02.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH03.02.pdf)

KLEIN, M. (1996), Economic regulation of water companies, *Public Policy for the private sector*, 77, Washington D.C., Banco Mundial, 1996.

KLEIN, M. y T. IRWIN (1996), Regulating water companies, *Public Policy for the Private Sector*, 77, Washington D.C., Banco Mundial, 1996.

KNAPP, M.R.J. (1978), Economies of scale in sewage purification and disposal, *Journal of Industrial Economics*, 27 (2), 163-183.

MATÉS BARCO, J.M. (2004), The development of water supplies in Spain: 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> Centuries, en GIUNTINI, A.; P. HERTNER y G. NÚÑEZ (2004), *Urban growth on two Continents in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> Centuries: Technology,*

- Networks, Finance and Public Regulation*, Granada, España, Comares, 165-178.
- MILLWARD, B. (1991) Emergence of gas and water monopolies in nineteenth-century Britain: contested markets and public control, en FOREMAN-PECK, J. (ed.), *New perspectives on the late Victorian economy. Essays in quantitative economic history, 1860-1914*, New York, Cambridge University Press, 96-124.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2000), *Libro blanco del agua en España*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 2000, ISBN 9788483201282.
- MOHAJERI, S.; B. KNOTHE; D.N. LAMOTHE y J.A. FABY (2003), *Aqualibrium: European water management between regulation and competition*, European Commission, 2003, ISBN 9289464283.
- OECD (2003), *Improving water management: Recent OECD experiences*, OECD, París, ISBN 9264099484.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, *Boletín Oficial del Estado*, 24 de julio de 2001, núm. 176, 26791-26817.
- SEPÄLÄ, O.T.; J.J. HUKKA y T.S. KATKO (2001), Public-private partnerships in water and sewerage services. Privatization for profit or improvement of service and performance?, *Public Works Management & Policy*, 6 (1) 42-58.
- SHOWERS, K.B. (2002), Water scarcity and urban Africa: An overview of urban-rural water linkages, *World Development*, 30 (4), 621-648.

SWARTWOUT, R. (1992), Current utility regulatory practice from a historical perspective, *Natural Resources Journal*, 32 (2), 300-308.

UN-UNITED NATIONS (2006), *Water, a shared responsibility*, The 2<sup>nd</sup> United Nations World Water Development, march 2006. Disponible en: [http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/table\\_contents.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/table_contents.shtml)

UNDP-UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (2006), *Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*, New York, United Nations Development Programme. Disponible en: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR06-complete.pdf>

UNESCO-UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (2009), *Water in a changing world*, WWAP, The United Nations World Water Development Report 3. Disponible en: [http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/03\\_WWDR3\\_Titlepage.pdf](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/03_WWDR3_Titlepage.pdf)

VICKERS, J. y G. YARROW (1988), Regulation of privatized firms in Britain, *European Economic Review*, 32 (2-3), 465-472.

WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION y UNICEF-UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (2000), *Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report*, New York, WHO/UNICEF, ISBN 9241562021. Disponible en: [http://www.who.int/docstore/water\\_sanitation\\_health/Globassessment/GlobalTOC.htm](http://www.who.int/docstore/water_sanitation_health/Globassessment/GlobalTOC.htm)

WHO-WORD HEALTH ORGANIZATION y UNICEF-UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (2005), *Water for life: making it happen*, Geneva: WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/waterforlife.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/waterforlife.pdf)

WHO-WORD HEALTH ORGANIZATION y UNICEF-UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (2006), *Meeting the MDG drinking-water and sanitation target: the urban and rural challenge of the decade*, New York. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/jmpfinal.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmpfinal.pdf)

WHO-WORD HEALTH ORGANIZATION y UNICEF-UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (2008), *Joint monitoring programme for water supply and sanitation*. Disponible en: <http://www.wssinfo.org/en/welcome.html>



## **CAPÍTULO 2**

### **EL SERVICIO URBANO DE AGUAS EN ESPAÑA Y EN ANDALUCÍA**



## **2.1. Introducción**

La participación del sector privado en los servicios del agua en las ciudades españolas no es exclusiva de los últimos tres lustros. Matés Barco (1999) divide en tres grandes etapas el proceso de incorporación de las empresas privadas en la gestión del servicio de abastecimiento urbano de agua en España.

En una primera etapa, 1840-1938, se recurrió a inversores y gestores privados; es la fase de la construcción de las redes de abastecimiento y de la resolución de los problemas técnicos, así como de la difusión del servicio y la estabilización de los usuarios. Coincide pues en sus orígenes con la implantación de lo que el propio Matés Barco (1999) denomina el "Sistema Moderno de Agua Potable". Pero, mientras que la libertad de acción de las empresas se impuso en las primeras etapas del sector, en las últimas décadas del siglo XIX y a lo largo del XX dicha libertad se fue recortando y la intervención de las instituciones públicas se hizo más evidente y manifiesta.

La segunda etapa, 1939-1969, contempló el reforzamiento de las posturas municipalistas, tanto por razones sociales y políticas como recaudatorias. A partir de 1940, ante las graves dificultades de rentabilidad dentro del sector, muchas de estas empresas fueron cediendo sus concesiones a los Ayuntamientos. Las fuertes inversiones que eran necesarias para abastecer a la creciente demanda doméstica e industrial, y el precio político impuesto al agua, con unas tarifas muy bajas, impedían el normal desarrollo de la actuación privada. Este hecho supuso la progresiva retirada

de la empresa privada y la existencia de una doble perspectiva: por un lado, las empresas municipales y mixtas, y por otro, las empresas privadas supervivientes de la etapa anterior.

La tercera fase comprende el período 1970-1996. En 1970, solo el 7% de los servicios de abastecimiento de agua estaba gestionado por empresas privadas, que correspondía al 25% del total de la población abastecida en España. Pero, desde ese año, y más específicamente en la década de los ochenta, se aprecia un impulso en ceder nuevamente la gestión a las empresas privadas. En esta fase se experimenta un retorno de las posturas privatistas por razones principalmente de eficiencia en la gestión<sup>4</sup>, aunque continuando el proceso iniciado en la etapa anterior; es decir, se combina la presencia de sociedades gestoras de la empresa pública, como prolongación de las antiguas empresas municipales, y las empresas concesionarias, como representación evidente de las empresas privadas que habían logrado sobrevivir en el período anterior. A este respecto, la mayoría de las empresas privadas existentes en España hacia 1990 dedicadas al suministro de agua no eran de reciente creación sino que databan del siglo pasado.

Sin embargo, tras el creciente proceso de privatización acaecido en algunos países durante el decenio de 1990 y primera mitad de 2000, algunas naciones empiezan a mostrarse abiertamente renuentes a tal corriente (Hall et al., 2004; 2005). La iniciativa privada no es considerada la panacea en el

---

<sup>4</sup> Al final del apartado 3.3.3.1 se indican otros motivos que tradicionalmente se han presentado para justificar la privatización: la existencia de importantes restricciones financieras y la consideración de factores políticos e ideológicos.

sector del agua. En España ya hay casos de gobiernos locales que han decidido retirar la confianza a la empresa privada, para que nuevamente recaiga sobre titularidad pública la gestión del servicio de aguas. Entre otros, municipios andaluces en los que se privatizó la gestión del servicio a finales de los 80 y en los 90 y que con el inicio de siglo vuelve a ser pública su titularidad son Montoro, Medina Sidonia, Alcalá la Real, Jamilena, Torredelcampo, Villacarrillo y Alhaurín de la Torre, así como los pertenecientes a la Mancomunidad de la Sierra de Cádiz.

Como resultado de este devenir histórico, en la actualidad coexisten en España diversas formas de gestión de los servicios del ciclo urbano del agua, que se reparten entre los dos tipos de titularidad: pública y privada.

En este capítulo se delimitan el marco jurídico y competencial del servicio urbano de aguas en España y Andalucía, destacando las diferencias entre las distintas formas jurídicas que la ley permite para su gestión, así como su incidencia municipal y poblacional. Analizada la normativa nacional, se comenta la normativa andaluza con incidencia en la gestión del servicio urbano de aguas, prestando especial interés al procedimiento de aprobación de tarifas de abastecimiento domiciliario de agua, al estar dicho servicio sometido a la normativa de precios autorizados. El capítulo termina analizando la situación de los servicios de agua urbanos en Andalucía respecto a la naturaleza de las entidades suministradoras y ofreciendo un resumen y las conclusiones.

## **2.2. Marco jurídico sobre las formas de gestión en España de los servicios del agua en las ciudades**

En este apartado se revisa la norma que establece las competencias relacionadas con la gestión de los servicios del ciclo urbano del agua. En concreto se determina el organismo responsable de que los servicios del agua se presten en el municipio, así como los posibles gestores de los servicios admitidos por Ley atendiendo a la titularidad.

### **2.2.1. La competencia del servicio urbano de aguas**

La Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local, atribuye a las corporaciones locales la titularidad pública de determinadas actividades. En este sentido, el artículo 25 de la norma dispone que *"...el municipio, para la gestión de sus intereses y en el ámbito de sus competencias puede promover toda clase de actividades y prestar cuantos servicios públicos contribuyan a satisfacer las necesidades y aspiraciones de la comunidad vecinal"*. En el párrafo segundo del mismo artículo se citan, entre las competencias que ejercerá el municipio en todo caso, las de suministro de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, actividades todas ellas comprendidas en el ciclo urbano del agua. Así pues, la citada ley obliga a las administraciones locales a prestar los servicios que constituyen el ciclo urbano del agua en baja a todos los ciudadanos sin excepción.

Al tratarse de un servicio de prestación obligatoria, los Tribunales de justicia vienen declarando que los vecinos que soliciten el servicio de abastecimiento de agua ostentan un derecho subjetivo a que se le preste, a tenor de lo establecido en la Ley reguladora de Bases del Régimen Local. En virtud de esta norma, constituye un derecho y un deber de los vecinos exigir la prestación y, en su caso, el establecimiento del correspondiente servicio público, al constituir una competencia municipal propia de carácter obligatorio, salvo que por sus características peculiares resulte imposible o de muy difícil cumplimiento para el Ayuntamiento. En ese caso, será necesario solicitar la dispensa de esta obligación legal a la correspondiente Comunidad Autónoma.

Por lo tanto, las principales actividades que configuran el ciclo integral del agua de uso urbano son servicios públicos de titularidad local, de modo que las corporaciones locales tienen capacidad para discrecionalmente ordenar su gestión. Es decir, como titular de los mismos le corresponde establecer las condiciones y requisitos de la prestación y determinar quién procede a realizarlos, aun cuando, evidentemente, estas amplias potestades de organización de los servicios públicos no impiden la previsión de límites y criterios jurídicos. Por ello, tiene especial interés analizar, aunque sea brevemente, las diversas formas en las que se puede realizar dicha prestación.

### **2.2.2. La titularidad en la gestión del servicio urbano de aguas**

La legislación vigente posibilita distintas formas de gestión tanto para el ciclo urbano del agua en su conjunto como para las distintas fases que lo componen. El párrafo segundo del artículo 85 de la Ley 7/1985 (modificado por la Ley 57/2003, de 16 de diciembre) indica que los servicios públicos de competencia local podrán gestionarse mediante alguna de las siguientes formas: gestión directa o gestión indirecta (tabla 2.1).

*Tabla 2.1*

*Formas de gestión de los servicios de agua en las ciudades  
previstas en el ordenamiento jurídico español*

<b>Gestión directa</b>	<b>Gestión indirecta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propia entidad local</li> <li>• Organismo autónomo local</li> <li>• Entidad pública empresarial local</li> <li>• Sociedad mercantil local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concesión</li> <li>• Gestión interesada</li> <li>• Concierto con persona natural o jurídica</li> <li>• Arrendamiento</li> <li>• Sociedad de economía mixta</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de la Ley 7/1985 reguladora de las Bases del Régimen Local y del Real Decreto Legislativo 2/2000, Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### *2.2.2.1. Gestión directa*

En efecto, con base en la norma referenciada, los Ayuntamientos pueden gestionar directamente los citados servicios, asumiendo los órganos de la corporación todos los poderes de decisión y gestión, utilizando su propia plantilla de personal y haciendo frente a su retribución con fondos presupuestarios. Aunque la gestión directa no sólo incluye la gestión por la propia entidad local sino también la creación de otras formas de titularidad jurídica diferenciada como el organismo autónomo local, la entidad pública empresarial local o la sociedad mercantil local cuyo capital social pertenezca íntegramente a la entidad local o a un ente público de la misma.

La creación de organismos autónomos y empresas municipales ha de entenderse como una forma de llevar a cabo la descentralización de actividades. La externalización de las actividades implica la consecución de una cierta autonomía en la gestión, si bien el control ejercido por el gobierno municipal se manifiesta de un modo directo en decisiones que puedan tener un impacto político. Una ventaja de esta opción es la inexistencia de tensiones por motivo de confrontación de intereses en la gestión empresarial, circunstancia que puede darse en las distintas formas de gestión indirecta.

### *2.2.2.2. Gestión Indirecta*

Pero, como se ha señalado anteriormente, la Ley reguladora de Bases del Régimen Local permite que la gestión de estos servicios se realice a través de la gestión indirecta, esto es, mediante las distintas formas previstas

para el contrato de gestión de servicios públicos en el artículo 156 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio. Esto es, la gestión indirecta puede llevarse a cabo mediante sociedades mixtas legalmente constituidas cuyo capital pertenezca tan solo parcialmente a la entidad local, concesión, gestión interesada, concierto o arrendamiento.

En las **sociedades mixtas** los capitales de las corporaciones locales y de los particulares se aportarán en común para realizar los servicios competencia del municipio. En todo caso, la participación de la entidad local será de suficiente entidad con objeto de asegurar la adecuada obtención de los fines públicos perseguidos. Esta figura, de amplia tradición en el ámbito local, es elegida en muchos casos porque la regulación de las sociedades creadas remite al derecho privado, lo que dota de mayor flexibilidad a la dirección empresarial.

La creación de una empresa mixta puede hacerse mediante la participación en la fase fundacional de la sociedad, tanto de la entidad local como del socio o socios copartícipes. Para el acto se prevén la suscripción pública de acciones y el concurso de iniciativas. En este segundo caso, la Corporación, de acuerdo con las bases establecidas, elegirá la opción más conveniente para los intereses públicos. La elaboración del programa de fundación corresponde a la propia entidad local cuando actúe como promotora. Otra vía para la creación de la empresa mixta es mediante la adquisición por parte de la entidad local de acciones o participaciones de una sociedad ya existente.

La creación de sociedades mixtas supone una privatización parcial de la actividad empresarial. La principal nota que añade la introducción del agente privado a la gestión es la profesionalización del servicio; la entrada de capital privado puede aportar el saber hacer y la experiencia de empresas que tienen tradición dentro del sector. La empresa mixta presenta, frente a la empresa municipal, la ventaja de que incorpora los conocimientos ya adquiridos por agentes privados que vienen actuando en el mercado en condiciones competitivas y que, por tanto, exigen continuos ajustes en la actividad desarrollada para mantener niveles aceptables de calidad y eficiencia en los servicios prestados. Por tanto, esta opción puede constituirse en una manera de mejorar el servicio prestado en términos de gestión, calidad y variedad de prestaciones, así como puede dar lugar a la búsqueda de nuevos segmentos de negocio (ampliación de servicios dentro del municipio y/o búsqueda de nuevas concesiones en términos municipales limítrofes) cuando los gestores públicos encuentran límites a su actividad.

La **concesión** se formaliza a través del contrato de gestión de servicios públicos, en virtud del cual la Administración, que permanece como titular del servicio, encomienda su explotación a una persona natural o jurídica, quién lo gestionará a su riesgo y ventura. A cambio, el empresario obtiene su retribución con el importe de las tarifas o precios pagados por el usuario o por la propia Administración, en este caso, por los Ayuntamientos.

La Administración iniciará los trámites conducentes al otorgamiento de la concesión, encargando a sus funcionarios la redacción del proyecto que

servirá de base para el concurso o convocando concurso de proyectos para poder elegir de entre las diversas propuestas formuladas.

Superado el trámite inicial, la licitación pública habrá de seguir la fórmula del concurso, ya sea por procedimiento abierto o restringido, mediante el cual pasan a valorarse las condiciones que se determinen. Como cada uno de los factores de evaluación exige de una propuesta cerrada, cada licitador habrá de presentar diversas propuestas.

Entre las distintas obligaciones previstas, el concesionario se compromete a prestar el servicio de modo regular y continuo, y en la forma impuesta por la Administración; la admisión de goce del servicio siempre que quien lo solicite cumpla los requisitos establecidos en la correspondiente reglamentación del servicio; y, en su caso, la indemnización por daños a terceros. Entre los derechos del concesionario cabe citar que la Administración debe otorgar la protección necesaria para que pueda prestar el servicio adecuadamente, la utilización de bienes de dominio público que sean precisos para el ejercicio de su actividad, el establecimiento de un cálculo de retribución que permita amortizar durante el período de la concesión el costo de establecimiento del servicio y cubrir los gastos de explotación y un margen normal de beneficio.

El contrato de gestión de servicios públicos, cuya regulación se encuentra en la normativa sobre contratación de las Administraciones públicas, es decir, en el Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio y su

Reglamento de desarrollo, está sujeto al cumplimiento de determinado requisitos, entre los que destacan los siguientes:

- Debe tener un contenido económico que lo haga susceptible de explotación por empresarios particulares.
- No ha de implicar el ejercicio de autoridad inherente a los poderes públicos.
- La gestión no puede realizarse mediante la creación de entidades de derecho público destinadas a ese fin, ni tampoco por una sociedad de derecho privado con capital exclusivo de la Administración o un ente público de la misma.
- La Administración conserva los poderes de policía necesarios para asegurar la buena marcha del servicio. Sin embargo, algunas de estas facultades podrán ser atribuidas al concesionario, sin perjuicio de las de inspección y vigilancia que incumbirán siempre al Ayuntamiento, ante quien podrá reclamarse contra los actos del concesionario en el ejercicio de tales facultades.
- Tiene que haberse promulgado antes de la contratación el régimen jurídico básico del servicio, que ha de contener la competencia atribuida a la Administración, y la prestación a favor de los administrados.
- El contrato no puede tener carácter perpetuo o indefinido y debe expresar el ámbito funcional y territorial de la gestión.

Durante la vigencia de los contratos administrativos de gestión de servicios públicos, en especial los que adoptan la modalidad de concesión en los que el empresario gestiona el servicio a su riesgo y ventura, pueden llegar a producirse acontecimientos imprevistos o imprevisibles en el momento de celebrar el contrato que produzcan un desequilibrio económico, de ahí que no resulte infrecuente que los concesionarios del servicio de suministro de agua insten a las Corporaciones locales a revisar las tarifas del servicio.

Sobre la revisión de precios en esta tipología de contratos, la jurisprudencia ha establecido que es una técnica para mantener el equilibrio financiero, y ello a pesar del principio general de riesgo y ventura del contratista antes señalado. Aún cuando el concesionario está obligado a garantizar el normal funcionamiento del servicio, la administración, como contrapartida, viene obligada a compensar al concesionario los desequilibrios y alteraciones que durante la gestión experimente el régimen económico de la concesión como consecuencia de la obligación nacida no del propio contrato sino *ex lege*.

Como ya se ha comentado, una característica destacada en los contratos de gestión de servicios públicos es la imposibilidad de que éstos sean a perpetuidad o por tiempo indefinido. Para el caso de las empresas de abastecimiento y saneamiento de aguas es aplicable el límite de cincuenta años en los contratos que comprendan la fijación de obras y la explotación del servicio público, y de veinticinco años en aquéllos que comprendan únicamente la explotación de un servicio público (Real Decreto Legislativo 2/2000). La fijación de un límite temporal obedece a la premisa de introducir

competencia en un sector en el que tan solo hay una empresa proveedora. Siguiendo la Teoría de los Mercados Contestables, la sola amenaza de que al finalizar el periodo de la concesión sea desplazada la empresa que venía ejerciendo la actividad supone un incentivo para operar de un modo eficiente.

En el caso de la **gestión interesada**, la administración y el empresario participarán en los resultados de la explotación del servicio en la proporción que se establezca en contrato. En esta fórmula el gestor cuenta con la colaboración de la Administración, que normalmente cede una parte importante de las instalaciones que se necesitan para el desarrollo del servicio, y se beneficia de una remuneración mínima que se concreta por una cláusula según la cual, cuando se producen beneficios por encima de una cantidad asegurada, una parte se destina al gestor con objeto de fomentar la eficiencia en el ejercicio de la actividad. Bajo esta modalidad se concibe el establecimiento de un ingreso mínimo a favor de cualquiera de las partes asociadas, a abonar por la otra parte, cuando el resultado de la explotación no alcance a cubrir un determinado importe de beneficios. En la medida en que el mínimo asegurado suele cubrir los gastos de inversión y los gastos de la actividad, el empresario no actúa por su cuenta y riesgo, ya que siempre parte de una mínima retribución. La calificación de interesada es debida a que la remuneración del gestor será más elevada a medida que sea más eficiente el ejercicio de su actividad.

El **concierto**, con persona natural o jurídica, habrá de realizarse con agentes que vengán realizando prestaciones análogas a las que forman el servicio público de que se trate. El concierto es un convenio o contrato que se

caracteriza por no originar el nacimiento de una nueva empresa y por exigir que los servicios que la entidad local contrate se encuentren ya instalados y en funcionamiento. El pago del servicio lo hace la Administración a tanto alzado y se fija de forma global por un período de tiempo o por unidades de prestación.

El **arrendamiento** es una forma poco frecuente en los contratos de gestión de servicios que efectúa la Administración y la atención que recibe esta figura por el legislador es escasa. El principal rasgo del arrendamiento es que la instalación que sirve de base para la actividad objeto de contrato tiene que ser propiedad de la Corporación.

Finalmente, cabe añadir que las entidades locales pueden prestar los servicios de su competencia a partir de la creación de consorcios. La legislación española contempla la posibilidad de asociación o unión de las corporaciones locales con entidades públicas de diferente orden para gestionar algún asunto de interés común. Esta iniciativa la emprenden con frecuencia municipios de menor dimensión, que buscan el aprovechamiento de las economías de escalas propias de la actividad.

Es importante considerar que en virtud de las amplias potestades de los Ayuntamientos para organizar los servicios públicos, la elección de unas u otras formas de gestión va a condicionar la regulación de la prestación del servicio, el procedimiento de contratación de los distintos factores productivos o intervinientes en la prestación del servicio, la regulación contable y el tratamiento fiscal. En este sentido la tabla 2.2 ofrece un resumen de todas

estas cuestiones en función de que se opte por la gestión directa, ya sea por la propia entidad local de forma no diferenciada o a través de una empresa municipal, o la gestión indirecta, ya sea a través de una empresa mixta o privada.

Tabla 2.2

*Regulación de la prestación, procedimiento de contratación, regulación contable y tratamiento fiscal en las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua*

		<b>Gestión Directa</b>		<b>Gestión Indirecta</b>	
		<b>No diferenciada</b>	<b>Emp. Municipal</b>	<b>Emp. Mixta</b>	<b>Emp. Privada</b>
<b>Regulación de la prestación</b>	<b>Regulado por</b>	Ordenanzas	Ordenanzas	Ordenanzas	Ordenanzas
	<b>Naturaleza de la contraprestación</b>	Tributaria	No tributaria	No tributaria	No tributaria
	<b>Legislación aplicable</b>	Administrativa	Civil/Mercantil	Civil/Mercantil	Civil/Mercantil
	<b>Procedimiento de facturación y cobro</b>	Administrativa	Civil/Mercantil	Civil/Mercantil	Civil/Mercantil
<b>Procedimiento de contratación</b>	<b>Compras y servicios</b>	Ley de contratos de las AA. PP.	Ley de contratos de las AA. PP. (parcialmente)	n. a.	n. a.
	<b>Contratación de personal</b>	Funcionarios / Personal laboral	E. T.	E. T.	E. T.
	<b>Endeudamiento</b>	Ley de Haciendas Locales	Ley de Haciendas Locales	n. a. (si Ayuntamiento <50%)	n. a.
<b>Regulación contable</b>	<b>Contabilidad</b>	Pública	C. de Comercio	C. de Comercio	C. de Comercio
	<b>Formulación de cuentas</b>	Presupuestos	Cuentas anuales	Cuentas anuales	Cuentas anuales
	<b>Verificación de cuentas</b>	Interventor	Auditoría Externa	Auditoría Externa	Auditoría Externa
	<b>Registro mercantil</b>	n. a.	Sujeto	Sujeto	Sujeto

Tabla 2.2 (continuación)

		Gestión Directa		Gestión Indirecta	
		No diferenciada	Emp. Municipal	Emp. Mixta	Emp. Privada
<b>Tratamiento Fiscal</b>	<b>IVA soportado</b>	IVA no deducible / prorrata	IVA deducible	IVA deducible	IVA deducible
	<b>IVA repercutido</b>	Agua: operación sujeta Saneamiento: operación no sujeta	Operación sujeta	Operación sujeta	Operación sujeta
	<b>Impuesto de sociedades</b>	Exento	Sujeto	Sujeto	Sujeto
	<b>IRPF (rendimientos pagados)</b>	Sujeto	Sujeto	Sujeto	Sujeto
	<b>Impuestos locales (IBI, IAE, ...)</b>	Exención Subjetiva	Sujeto	Sujeto	Sujeto

Fuente: Puente Méndez (2005).

### 2.3. La gestión del servicio urbano de aguas en España

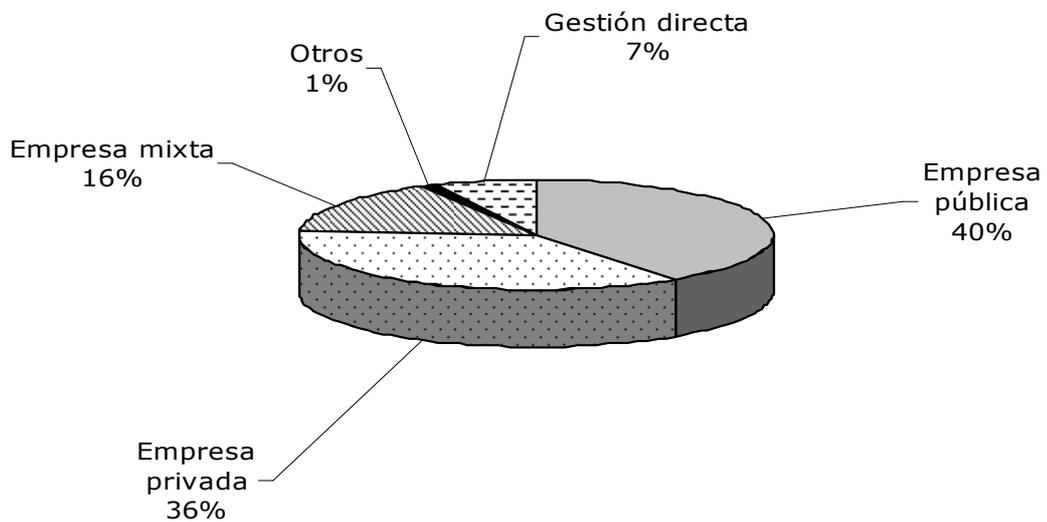
El marco legal descrito en el anterior apartado ha terminado por configurar un escenario muy diverso para la gestión del servicio urbano de aguas. En el contexto nacional, las competencias sobre el abastecimiento urbano de aguas están muy repartidas entre las distintas formas jurídicas contempladas en la normativa.

En España, según la AEAS (2006), las competencias en materia de agua se reparten casi al 50% entre la gestión directa y la gestión indirecta (figura 2.1). Así, en el ámbito urbano, al 7% de la población le presta los servicios del agua la propia entidad local y al 45% una empresa pública, siendo ambas formas de gestión directa. Por su parte la empresa privada

presta los servicios del agua al 36% de la población y la empresa mixta al 11%.

Figura 2.1

Porcentaje de población atendida en España bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua (2004)

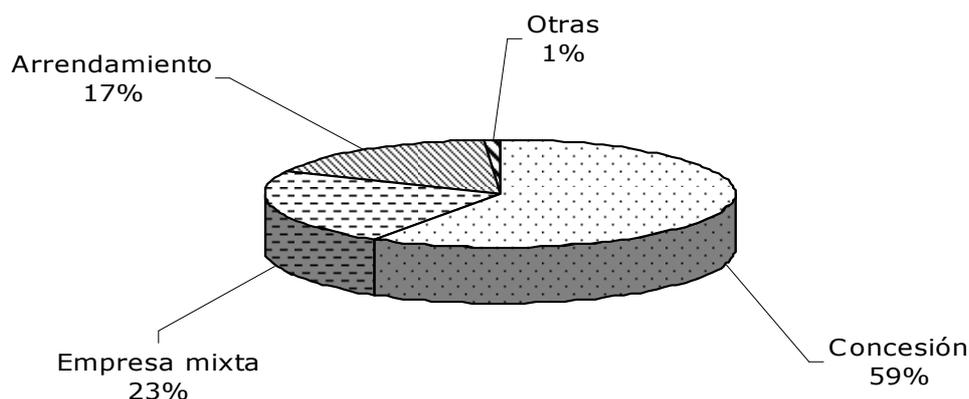


Fuente: Elaboración propia a partir de AEAS (2006).

Respecto a las formas de gestión indirecta en España, la figura 2.2 muestra en porcentaje de la población atendida por empresas privadas la importancia relativa de las diferentes formas de gestión privada. Puede observarse que la forma más utilizada por las corporaciones locales es la concesión.

Figura 2.2

*Formas de gestión privada del agua en España en porcentaje de la población atendida por empresas privadas (a 31 de diciembre de 2003)*



Fuente: Rayón Martín y Segura Ayala (2004).

Un aspecto destacable es que se trata de un sector muy dinámico, al sucederse con relativa frecuencia cambios en la titularidad de la gestión de los servicios promovidos por procesos de absorción y fusión empresarial. Por ejemplo, y sin ánimo de ser exhaustivos, la empresa Agua y Gestión de Servicios Ambientales adquirió en Diciembre de 2003 la participación que tenía Abengoa en la Empresa Mixta de Servicios Municipales de El Ejido, a principios de 2004 la participación que tenía ENDESA en Aguas de Herrera y en Febrero de 2005 se formalizó la compra, también con ENDESA, de la participación de ésta en Aguas de Guadix; ONDAGUA y PRIDESA, ambas propiedad de Iberdrola, la primera desde 1998 y la segunda desde 2000, fueron vendidas a la filial del grupo alemán RWE Thames Water en 2002;

INIMA, hasta hace poco integrada en OHL, ha pasado en 2004 a manos de una Unión Temporal de Empresas participada por Aqualia y Meridional de Aguas; Hidrocartera, sociedad de Unicaja y Caja Granada, adquirió a principios de 2005 una participación de Aquagest Sur.

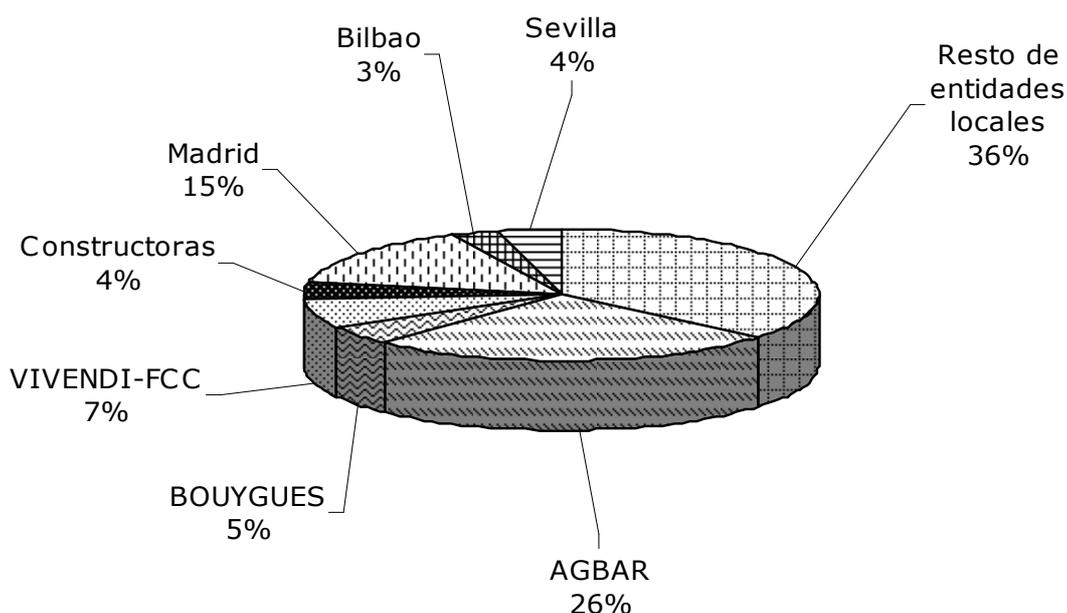
Un hecho constatado, en parte impulsado por estos procesos de intercambio de participaciones en el capital societario de las empresas del agua, es que se están consolidando en el sector unas pocas grandes empresas que gestionan los servicios del agua en las ciudades, bien en solitario, bien de modo conjunto mediante la fórmula de empresas mixtas.

Detrás de las empresas mixtas y sociedades gestoras del agua en régimen de concesión se encuentran participaciones en el capital de grandes grupos empresariales: Aqualia, que da servicio a ciudades como Almería o Jaén, y está presente a lo largo de toda la geografía andaluza, pertenece al Grupo de Fomento de Construcciones y Contratas; Aguas de Barcelona, a través de Aquagest, está presente en un elevado número de municipios andaluces bajo la fórmula de empresa mixta, como en Granada –EMASAGRA y AGUASVIRA– o Torremolinos –ASTOSAM–, o mediante concesión directa, como en San Fernando, Roquetas de Mar o Marbella; la empresa Gestión y Técnicas del Agua –GESTAGUA– está participada por SAUR, grupo francés que presta servicios a cerca de 36 millones de habitantes a lo largo de toda la geografía mundial, con implantación en Andalucía en municipios como Albox, Montoro o Fuengirola.

La figura 2.3 muestra el reparto del "mercado del agua" español en 2003, en porcentajes de la población abastecida. Dos grandes grupos empresariales, AGBAR y FCC-Aqualia, a través de sus diferentes filiales controlan el 80% del negocio privado de la gestión del agua en las ciudades españolas.

Figura 2.3

*El "mercado del agua" en España, en porcentaje de población abastecida (31 de diciembre de 2003)*



Fuente: Rayón Martín y Segura Ayala (2004)

## **2.4. Normativa específica de aplicación en el contexto andaluz**

En el ámbito de estudio, Andalucía, es posible encontrar más referencias normativas con incidencia en la gestión del servicio urbano de aguas. La Comunidad Autónoma Andaluza ha desarrollado una normativa específica en relación con la gestión del agua en las ciudades. En este apartado se hace una síntesis de algunas cuestiones recogidas en el Reglamento de Suministro de Agua en Andalucía y el Decreto 310/2003, de 4 de noviembre, por el que se delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de aguas residuales de Andalucía y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las Entidades Locales a efectos de actuación prioritaria de la Junta de Andalucía. Este apartado termina con algunas consideraciones referidas al procedimiento de aprobación de las tarifas de agua por parte de las Comisiones de Precios, al ser el abastecimiento urbano de agua una actividad sometida a la normativa de control de precios autorizados.

### **2.4.1. El Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en Andalucía**

El suministro domiciliario de agua en Andalucía se regula en el Decreto 120/1991, de 11 de junio, de la Consejería de la Presidencia, por el que se aprueba el Reglamento del suministro domiciliario de agua (BOJA de 10 de septiembre de 1991). Se trata de una norma que contiene aspectos de especial relevancia en este servicio público. Su entrada en vigor se produjo a los seis meses de su publicación, salvo aquellas disposiciones reguladoras del

régimen económico que serían efectivas al año de su entrada en vigor con objeto de que las entidades suministradoras tuvieran tiempo para adaptar sus sistemas tarifarios a las nuevas normas contenidas en el Reglamento.

La aprobación del texto reglamentario, pionero y único en España, constituyó un auténtico hito para garantizar el respeto de los derechos de los usuarios, y vino a subsanar las deficiencias existentes en la materia que se caracterizaban por su dispersión normativa así como por su supletoriedad. En efecto, el marco regulador de la materia antes de la entrada en vigor del Reglamento lo componían ordenanzas municipales, reglamentos de servicios elaborados por las propias entidades suministradoras, y la normativa reguladora del suministro de energía eléctrica. A este complicado marco regulador se le unía la existencia de un suministro precario y desigual en su tratamiento y en su gestión, con importantes carencias, y una falta adecuada de la protección de los derechos de los consumidores y usuarios.

La norma en cuestión es un texto legal de amplio consenso que tenía por objetivo mejorar la calidad del servicio y dotar de un marco seguro y estable al sector que redundara en beneficio de las relaciones entre usuarios y entidades suministradoras, y mejorar el servicio público como garantía hacia los usuarios.

El Decreto está compuesto de 108 artículos distribuidos en trece capítulos, en el que quedan delimitadas las obligaciones y derechos de la entidad suministradora y de los abonados; se regulan las acometidas, con los trámites para formalizar su concesión y la elaboración de unos baremos

válidos para Andalucía; se contemplan las prescripciones técnicas exigibles a los equipos de medidas. Asimismo, su articulado regula las condiciones del suministro no solo en lo referente a la contratación y abastecimiento sino también la presión, el caudal y, además, el sistema de lectura y la determinación de consumos, y la aplicación de tarifas y forma de pago de las lecturas. También quedan expresamente contemplados en el Decreto de referencia el régimen económico del suministro, donde se regulan los conceptos de cuota fija o de servicio, cuota variable o de consumo, cobro de servicios específicos y recargos especiales.

Como elementos más relevantes e innovadores de la nueva regulación del servicio de suministro de agua que se lleva a cabo con la entrada en vigor del citado Reglamento caben citarse los siguientes: la obligatoriedad de la prestación del suministro por las entidades dentro del área de cobertura; la estandarización de los sistemas y procedimientos de medida y facturación; la erradicación de los contadores comunitarios; el establecimiento de un sistema de verificación garante del buen funcionamiento de los equipos de medida; o la concreción de una estructura tarifaria comprensiva de los diferentes aspectos del servicio y sometida a un régimen de aprobación administrativa y participativa.

Por lo que se refiere a las reclamaciones de los usuarios, la norma hace una expresa remisión a la Ley 5/1985, de los Consumidores y Usuarios de Andalucía y al Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria. Esta remisión normativa ha de entenderse

referida en la actualidad a la Ley 13/2003, de 17 de diciembre, de Defensa y Protección de los Consumidores y Usuarios de Andalucía.

Se trata, pues, de un Reglamento básico para la regulación del servicio, lo cual no es óbice para que los Ayuntamientos puedan regular, a través de ordenanzas propias, aspectos técnicos o jurídicos del servicio respetando, en cualquier caso, las normas de aquel, y que pueden servir para adaptarlas a las peculiaridades propias del municipio en cuestión.

La aplicación del Reglamento del suministro domiciliario de agua en Andalucía ha dado como resultado importantes resoluciones, informes y sentencias judiciales que han venido a completar su contenido. A título de ejemplo pueden citarse los informes del Gabinete Jurídico de la Consejería de la Presidencia, los informes de la Consejería de Economía y Hacienda y los pronunciamientos judiciales de la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Andalucía.

#### **2.4.2. El Decreto 310/2003**

Para facilitar la gestión local del agua, junto con la racionalización de la gestión integral del recurso con el fin de establecer una política global de equilibrio y mejor aprovechamiento y seguridad del conjunto, se pretende unificar su gestión considerando el Sistema Supramunicipal como la unidad elemental de actuación en Andalucía. El Decreto 310/2003, de 4 de noviembre, de la Consejería Obras Públicas y Transportes (BOJA nº 225, de

21 de noviembre de 2003; corrección de errores BOJA nº 89, de 7 de mayo de 2004), por el que se delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de aguas residuales de Andalucía y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las Entidades Locales a efectos de actuación prioritaria de la Junta de Andalucía, define los ámbitos supramunicipales de gestión del ciclo integral urbano del agua, así como delimita aquellas zonas geográficas en las que coinciden más de un municipio en el mismo ámbito de tratamiento o de vertido común.

La ordenación y planificación de la aducción y depuración de las aguas requiere contar con una red de infraestructuras que enlacen con las del resto de infraestructuras del ciclo integral del agua de uso urbano gestionadas por las entidades locales; a tal fin, el citado Decreto atribuye a los Entes Supramunicipales del agua, que voluntariamente se constituyan con la participación de los entes locales, la explotación y gestión de las instalaciones de aducción y depuración. No obstante, pueden y resultaría incluso aconsejable que integren además el abastecimiento de agua en baja y el saneamiento o recogida de aguas residuales urbanas, e incluso la regeneración, en su caso, del agua tratada para su reutilización posterior pues, con ello, se conseguiría mejorar la gestión y prestación de los correspondientes servicios de acuerdo con los principios de eficiencia y eficacia.

Estos Entes Supramunicipales del agua podrán contar con la participación de la Agencia Andaluza del Agua, que velará por garantizar la continuidad y calidad del servicio y la protección del medio ambiente

exigiendo a tales entes los medios materiales y personales suficientes para ello.

La citada Agencia Andaluza del Agua, creada mediante Decreto 55/2005, de 22 de febrero (BOJA nº 51, de 14 de marzo de 2005), se constituye como organismo autónomo dependiente de la Consejería de Medio Ambiente para coordinar y ejercer todas las competencias de la Junta de Andalucía en materia de aguas. Su creación da respuesta al período histórico en la gestión de los recursos hídricos de Andalucía que se ha abierto con el proceso de transferencia de las cuencas intracomunitarias y el nuevo marco de acción en la cuenca del Guadalquivir. Así, la Junta de Andalucía ha asumido las competencias plenas en la gestión del agua y del dominio público hidráulico en el litoral andaluz con la incorporación el 1 de enero de 2005 de la antigua Confederación Hidrográfica del Sur, actualmente Dirección General de la Cuenca Mediterránea Andaluza, así como de las cuencas de los ríos Guadalete, Barbate, Tinto, Odiel, Piedras y Chanza que desde el 1 de enero de 2006 se constituye como Dirección General de la Cuenca Atlántica Andaluza. Asimismo, la Comunidad Autónoma de Andalucía ostenta competencias exclusivas sobre las aguas de la cuenca del Guadalquivir que transcurren por su territorio y no afectan a otra Comunidad Autónoma desde el 1 de enero de 2009, sin perjuicio de la planificación general del ciclo hidrológico, de las normas básicas sobre protección del medio ambiente, de las obras públicas hidráulicas de interés general y de los previsto en el art. 149.1.22 de la Constitución.

El objeto del citado Decreto 310/2003 es doble. Por un lado, delimita las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de las aguas residuales de Andalucía y, consiguientemente, fija las condiciones para el cumplimiento por las entidades locales de Andalucía de las disposiciones del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, en transposición al ordenamiento jurídico interno del contenido de la Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE nº L 135, de 30 de mayo de 1991). En este sentido, el Decreto considera aglomeración urbana como toda zona geográfica formada por uno o varios municipios, o por parte de uno o varios de ellos, que por su población o actividad económica constituya un foco de generación de aguas residuales que justifique su recogida y conducción a una instalación de tratamiento o a un punto de vertido final, y delimita para todo el territorio andaluz 46 aglomeraciones urbanas intermunicipales para el tratamiento de las aguas residuales; el resto del territorio andaluz se entiende integrado por aglomeraciones urbanas cuyo ámbito territorial es el municipio o partes de éste. Los municipios o, en el caso de aglomeraciones urbanas intermunicipales, las entidades públicas de gestión que se constituyan mediante cualquiera de las figuras y formas previstas en la legislación sobre régimen local, quedan obligadas a lo dispuesto en el Real Decreto-Ley 11/1995.

Por otro lado, es también objeto de este Decreto la delimitación del ámbito territorial de los sistemas de gestión del ciclo integral urbano del agua

en Andalucía, con la finalidad de que las Entidades Locales de su territorio aúnen sus competencias y medios en la gestión de los mismos; de este modo se delimitan 63 sistemas de gestión del ciclo integral urbano del agua, aunque se prevé que se podrán articular mecanismos de coordinación y cooperación entre los diversos sistemas delimitados. La colaboración y funciones de apoyo a la Administración Local mediante la prestación de auxilios técnicos y económicos por la Administración de la Junta de Andalucía en materias de abastecimiento de agua potable y de saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas se instrumentará, prioritariamente, mediante Convenios de colaboración a suscribir con las entidades públicas representativas de los citados sistemas de gestión del ciclo integral del agua, de base asociativa, que voluntariamente se constituyan por las Entidades Locales integrantes de su territorio, aislada o conjuntamente con otras entidades. Cada sistema integral comprende el abastecimiento de agua o aducción, distribución y suministro de agua potable, alcantarillado, intercepción, depuración y vertido o reutilización de las aguas residuales urbanas y la explotación y mantenimiento de las correspondientes infraestructuras.

A partir de datos de 2004 del Instituto de Estadística de Andalucía, dependiente de la Consejería de Economía y Hacienda, se ha elaborado la tabla 2.3, donde se indican los sistemas de gestión del ciclo integral del agua que se han constituido por provincias, señalando también el número de municipios y la población que les corresponde.

Tabla 2.3

Sistemas de gestión del ciclo integral del agua constituidos en Andalucía por provincias de acuerdo con el Decreto 310/2003 (2004)

		Nº de municipios	Población (Censo de 2001)
Almería	Almería	1	173.338
	Bajo Almanzora-Levante Almeriense	15	80.428
	Najar	1	19.332
Cádiz	Campo de Gibraltar	7	221.399
	Sierra de Cádiz	19	116.428
	Zona Gaditana	14	740.095
Córdoba	Córdoba	1	314.805
	Zona Norte	28	90.037
	Zona Oriental	9	45.041
	Zona Sur	33	283.019
Granada	Costa Tropical-Contraviesa	17	106.779
	Granada	1	240.522
	Sierra Nevada-Vega Sur	16	102.382
	Vega de Granada-Sierra Elvira	28	123.800
Huelva	Andévalo	13	26.679
	Condado de Huelva	14	78.011
	Costa de Huelva	14	148.986
	Cuenca Minera	8	30.824
	Huelva	1	140.862
Jaén	El Condado	7	19.853
	La Loma	14	99.154
	Víboras-Queibrajano	15	193.602
	El Rumblar	10	86.369
Málaga	Costa del Sol Occidental	10	314.228
	Costa del Sol-Axarquía	18	134.287
	Málaga-Torremolinos	2	586.369

Tabla 2.3 (continuación)

		Nº de municipios	Población (Censo de 2001)
<b>Sevilla</b>	<b>Aljarafe</b>	33	303.010
	<b>Estepa-Sierra Sur</b>	15	54.835
	<b>Huesna</b>	19	251.208
	<b>Plan Écija</b>	16	195.702
	<b>Sierra Norte de Sevilla</b>	14	40.119
	<b>Sevilla y entorno</b>	7	913.846

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de Estadística de Andalucía, Consejería de Economía y Hacienda. En: <http://www.juntadeandalucia.es:9002/>

Merece la pena destacar la disparidad provincial en la constitución de los sistemas de gestión del ciclo integral del agua. Frente a aquellas en las que la implantación es total, Sevilla, o casi, Cádiz (La Janda), Córdoba (Medio Guadalquivir de Córdoba) y Huelva (Sierra de Huelva), encontramos otras provincias donde el proceso es considerablemente más lento, como Granada (Alpujarra Granadina, Sierra Arana-Montes Orientales, Valle de Lecrín, Vega Media del Genil y Sistemas de Alhama, Baza, Guadix-Marquesado, Huéscar y Montefrío), Málaga (Alta Anarquía, Alto Guadiaro, Zona norte de Málaga, Valle del Genal, Valle del Guadalhorce, Guadalteba, Sierra de las Nieves y Sierra del Torcal-Verdiales), Almería (Alto y Medio Almanzora, Bajo Andarax, Campo de Tabernas-Sierra de Filabres, Los Vélez, Poniente Almeriense y Sierra Nevada Almeriense) y Jaén (Sierra de Cazorla, Linares-Sierra Morena, Sierra Mágina, Sierra de Segura y Sierra Sur). Asimismo, es curioso que sean, en general, aquellos sistemas de gestión del ciclo integral del agua de menor

población los que queden por constituir, es decir, aquellos integrados por pequeños municipios y que, de acuerdo con el Decreto 310/2003, serían los más prioritarios desde el punto de vista de su escasa capacidad para suministrar los servicios del ciclo integral del agua en las ciudades y, especialmente, la depuración de las aguas residuales.

### ***2.4.3. El procedimiento de aprobación de las tarifas de agua: El frágil control de las Comisiones de Precios***

Una polémica clásica del Derecho Financiero ha sido la de la naturaleza de las tarifas de los servicios públicos. La diferencia entre tasas y precios públicos obedece a criterios puramente jurídicos; es inútil intentar fundamentar la diferencia en la naturaleza económica del servicio o de los bienes que se presten. Sin embargo, la calificación como tasa o precio público de los ingresos obtenidos en contraprestación por el servicio de abastecimiento urbano de agua genera unas consecuencias muy importantes que inciden en los procedimientos de elaboración y aprobación de las tarifas. Sin entrar en complejos debates doctrinales sobre esta materia, en este apartado se intenta arrojar un poco de luz a la cuestión, destacando especialmente sus implicaciones prácticas en relación con el papel de las Comisiones de Precios en cada caso.

En la redacción original de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos (BOE 15-04-1989), en el artículo 24.1.a se consideraban

precios públicos: *"La utilización privativa o el aprovechamiento especial del dominio público."*

El texto refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, BOE 24-7-2001) en su artículo 1.3 afirma que: *"Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico."*

En consecuencia, las tarifas cobradas por el abastecimiento de agua a poblaciones tenían la consideración de precios públicos. A mayor abundamiento, la misma Ley 8/1989 en su artículo 6 reservaba la consideración de tasa a aquellos tributos cuyo hecho imponible consistiera en la prestación de servicios en régimen de derecho público siempre que concurrieran dos circunstancias: a) que fueran de recepción obligatoria por parte de los administrados, y b) que no pudieran prestarse por el sector privado.

De este modo, las tarifas de agua quedaban sujetas al régimen de precios autorizados; es decir, requieren la aprobación por parte de un órgano de la Administración. Desde el año 1982 se traspasan las funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de intervención de precios a través del Real Decreto 4110/1982, de 29 de diciembre. Por Decreto 153/1987, de 3 de junio, por el que se regula el ejercicio de las competencias de la Comunidad Autónoma en materia de

precios autorizados, el Consejero de Economía e Industria asume dichas competencias delegadas. Básicamente, las competencias que la Administración Central transfirió a la Comunidad Autónoma de Andalucía son aquellas que en materia de precios autorizados y comunicados tenían asignados los Gobernadores Civiles de las Provincias y las Comisiones Provinciales de Precios.

La mayor parte de los bienes y servicios en régimen de precios autorizados o comunicados de ámbito provincial que aparecen en el anexo 3 del Real Decreto 2695/77, del Ministerio de Comercio y Turismo, han ido transformándose en gran medida en precios comunicados o se han liberalizado. Los precios comunicados son aquellos cuya modificación debe comunicarse a la Administración con un mes de antelación a la fecha en que se pretende su aplicación.

El Real Decreto-Ley 7/1996, de 7 de junio, sobre Medidas Urgentes de carácter Fiscal y de Fomento y Liberalización de la Actividad Económica limita los precios autorizados en el ámbito autonómico a las siguientes actividades:

- abastecimiento de agua a poblaciones,
- transporte urbano de viajeros en autobuses y taxis,
- compañías ferroviarias de ámbito autonómico,
- y agua de regadío en las Islas Canarias.

En la Comunidad Autónoma Andaluza el Decreto 266/1988, de 2 de agosto, regula el ejercicio de las competencias de la Comunidad en materia de precios autorizados. En Andalucía la aprobación de las tarifas de

abastecimiento de agua a poblaciones, consideradas como precios públicos, están sujetas a un doble control político-administrativo; uno por parte de la entidad local, depositaria de la soberanía popular a través de los representantes elegidos, y otro administrativo, a través de las Comisiones de Precios que dependen de la Junta de Andalucía. Las fases en que se puede dividir la tramitación son las siguientes:

1. El Ayuntamiento inicia el trámite de aprobación, ya sea por iniciativa propia en caso de gestión directa del servicio, o a instancias de la empresa, en caso de gestión indirecta.
2. Elaboración del expediente de solicitud de revisión de tarifas atendiendo a lo dispuesto en la Orden de 10 de enero de 1984. Los expedientes deben incluir los datos identificativos de la entidad peticionaria de la revisión tarifaria, los datos básicos que permiten conocer el funcionamiento del servicio de aguas correspondiente (incluye una memoria descriptiva de la infraestructura del servicio: sistemas de captación y elevación de agua, depósitos reguladores, red de distribución, tratamiento del agua potable y de las aguas residuales; así como una serie de datos técnicos: potencia instalada en las estaciones de elevación, caudales de agua utilizados, suministrados y facturados, número de habitantes suministrados y de abonados y consumo de agua) y una memoria económica que explica las causas en que se basa la modificación de tarifas propuesta (incluye los gastos e ingresos de explotación desagregados en diferentes partidas, el cálculo

de la tarifa media, el sistema tarifario propuesto y la comparación de las tarifas vigentes y propuestas).

3. Si el servicio se presta por entidades mercantiles, deberán someter el expediente al Consejo de Administración u órgano de gestión análogo.
4. Tramitación del expediente por la Comisión Informativa de Hacienda, o la que corresponda en cada Municipio. Este paso es común a empresas y a servicios de abastecimiento gestionados directamente por el ente local.
5. Aprobación por Acuerdo Plenario de la Corporación. El expediente de solicitud de revisión de tarifas debe incluir el Certificado del Acuerdo Plenario por el que se hace constar la aprobación de las tarifas por la Entidad Local y la Ordenanza Reguladora por la que se hace pública la decisión adoptada.
6. El Pleno Municipal remite a la secretaría de la Comisión de Precios correspondiente el expediente completo de solicitud de revisión de tarifas. Si la población abastecida es mayor de 100.000 habitantes o el solicitante presta el servicio de abastecimiento a más de 25.000 abonados deberá remitirse a la Comisión Autonómica de Precios de Andalucía. Cuando no se cumple ninguno de los requisitos anteriores el expediente deberá remitirse a la Comisión Provincial de Precios que corresponda.
7. La Secretaría de la Comisión de Precios correspondiente procede al envío del expediente completo a la Consejería de Hacienda y Planificación que en el plazo de 10 días habrá de emitir informe.

8. La Secretaría de la Comisión de Precios envía el expediente, junto con el informe de la Consejería de Hacienda y Planificación, a los vocales de la Comisión de Precios. La Comisión de Precios emitirá a su vez un informe que, aunque preceptivo, no será vinculante. Las Comisiones de Precios tienen un plazo de 3 meses para la autorización o denegación de las tarifas; transcurrido ese plazo a contar desde la fecha de entrada del expediente sin que haya recaído resolución, y sin contar las posibles paralizaciones del expediente, las tarifas solicitadas se entenderán autorizadas por silencio administrativo.
9. Una vez autorizadas por la Comisión de Precios, pasan al Servicio de Legislación y de éste a la firma de la correspondiente Orden por parte del Consejero de Economía.
10. Las tarifas finalmente aprobadas son publicadas en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía y entran en vigor con carácter general, el día siguiente al de su publicación, y, en consecuencia, solamente el agua consumida a partir de esa fecha es la que se puede cobrar al nuevo precio.

No obstante, el esquema presentado se altera con frecuencia a partir de la incertidumbre introducida en esta materia por la Sentencia del Tribunal Constitucional 185/1995, de 14 de diciembre (BOE 21-1-1996). Dicha sentencia declara inconstitucional la letra a) del artículo 24.1 de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos; es decir, ya no se considera precio público la utilización privativa o el aprovechamiento especial del dominio público.

En la nueva redacción de la Ley de Tasas y Precios públicos según la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria, el artículo 6 define las tasas como: *"... los tributos cuyo hecho imponible consiste en la utilización privativa o el aprovechamiento especial del dominio público, la prestación de servicios o la realización de actividades en régimen de derecho público que se refieran, afecten o beneficien de modo particular al obligado tributario, cuando los servicios o actividades no sean de solicitud o recepción voluntaria para los obligados tributarios o no se presten o realicen por el sector privado."*

Y la misma ley en su artículo 24, redactado conforme con el artículo 2 de la Ley 25/1998, de 13 de julio, de modificación del Régimen Legal de las Tasas Estatales y Locales y de Reordenación de las Prestaciones Patrimoniales de Carácter Público, define los precios públicos como: *"... las contraprestaciones pecuniarias que se satisfagan por la prestación de servicios o la realización de actividades efectuadas en régimen de Derecho público cuando, prestándose también tales servicios o actividades por el sector privado, sean de solicitud voluntaria por parte de los administrados"*.

Por tanto, por encima de la titularidad del gestor del servicio de abastecimiento de agua, el hecho de que el servicio sea de solicitud obligatoria o voluntaria parece ser un criterio determinante para decidir si estamos ante una tasa o un precio público. Y ya se ha comentado en el apartado 2.1 del capítulo 2 que los servicios de suministro de agua y alcantarillado son mínimos y obligatorios.

Pero si el asunto está claro en lo que se refiere a la tarifa de alcantarillado, que tiene siempre la consideración de tasa, no ocurre lo mismo con la tarifa cobrada por el servicio de abastecimiento domiciliario de agua. El debate doctrinal, aún no completamente resuelto, provoca que en la práctica los municipios tengan capacidad para elegir entre precios públicos y tasas en el momento de aprobación de las tarifas por el Pleno Municipal; y optar por la forma jurídica de tasa les permite eludir el control económico sobre dichas tarifas, vaciando de contenido el papel ejercido por las Comisiones de Precios.

Es decir, los municipios que aprueban sus tarifas como precios públicos están sometidos al trámite completo descrito con anterioridad; pero los municipios que las aprueban como tasas no realizan los pasos 6 a 10 de dicho trámite. En este último caso el trámite acaba con la publicación de la correspondiente Ordenanza Reguladora en el Boletín Oficial de la Provincia.

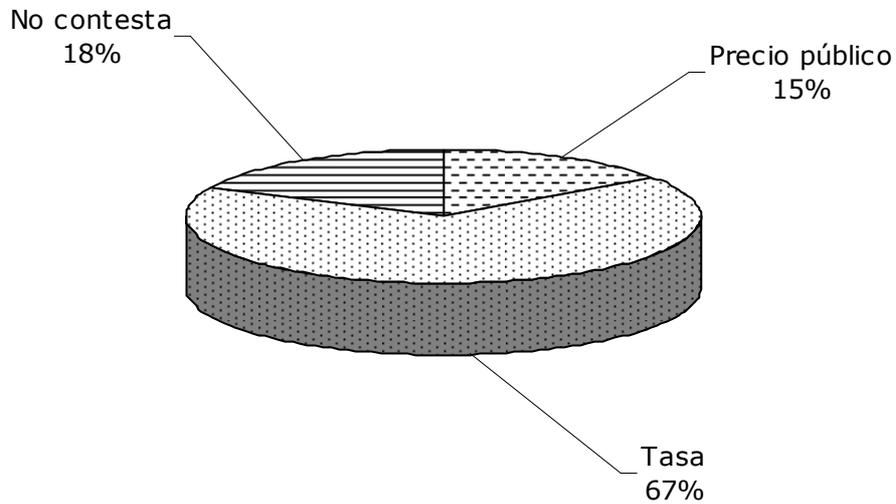
A partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios de agua en Andalucía podemos describir la naturaleza jurídica de las tarifas en Andalucía, así como su incidencia en las diferentes provincias andaluzas, y según el tamaño de la población abastecida y el tipo de gestión del servicio.

La figura 2.4 muestra que los sistemas de tarificación por tasas son mayoritarios en el conjunto de la Comunidad Autónoma Andaluza. El 67% de los municipios encuestados aprueban sus tarifas de abastecimiento de agua como tasas, mientras que solo el 15% lo hacen como precios públicos. Además el 18% de los municipios encuestados no responden esta pregunta,

cifra que puede considerarse muy elevada pues su respuesta no implica complejidad alguna.

Figura 2.4

*Naturaleza jurídica de las tarifas en Andalucía*



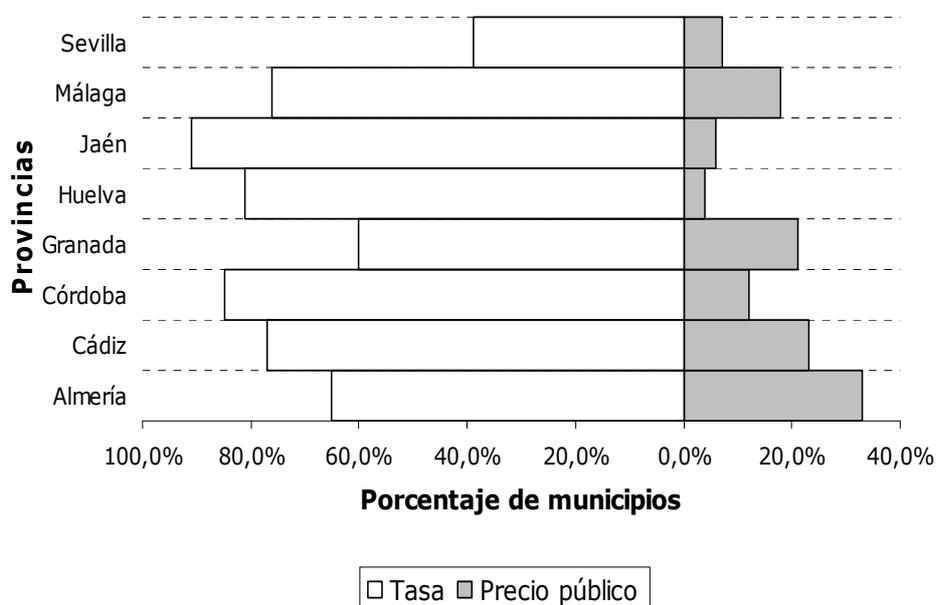
Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

Si atendemos a la distribución entre tasas y precios públicos según provincias la figura 2.5 nos permite observar que Almería, Cádiz, Granada y Málaga son las provincias en las que la incidencia de los precios públicos es mayor; con todo, oscilan entre un 33% de las tarifas para Almería y un discreto 18% para Málaga. En las provincias de Córdoba, Sevilla, Jaén y

Huelva es aún menor la incidencia de los precios públicos, rondando entre el 12% de Córdoba y el 4% de Huelva. En cualquier caso, en todas las provincias son claramente mayoritarios los municipios que aprueban sus tarifas de abastecimiento de agua como tasas.

Figura 2.5

*Naturaleza jurídica de las tarifas por provincias*



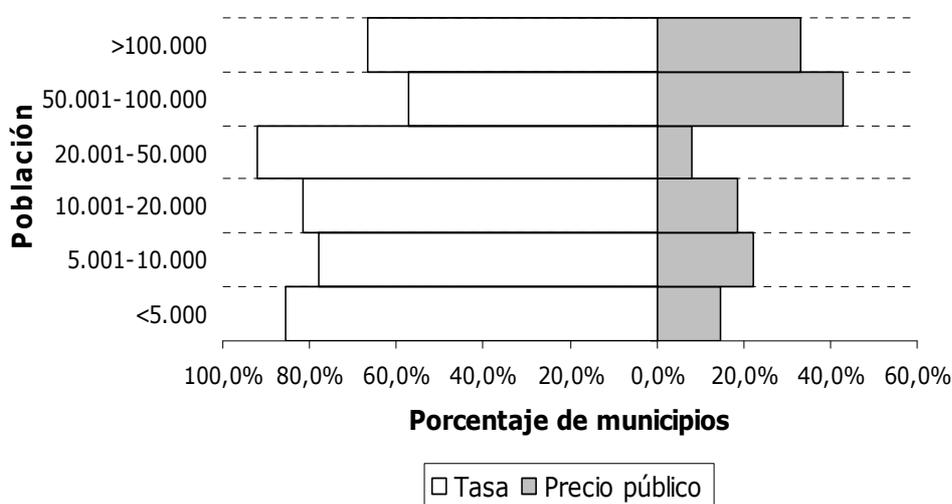
Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura)

Por otra parte, son los municipios de mayor población los que se decantan en mayor proporción por los precios públicos. La figura 2.6 permite observar que el 43% de los municipios con una población comprendida entre

50.001 y 100.000 habitantes optan por el precio público, para bajar al 33% en las poblaciones de más de 101.000 habitantes. En el resto de municipios el precio público tiene una representación aún menor. Pero sorprende que solo el 8% de los municipios con una población comprendida entre 20.001 y 50.000 habitantes se decanten por el precio público, cuando el 14% de los municipios con menos de 5.000 habitantes optan por esta opción. También en este caso, las tasas son la elección mayoritaria con independencia de la entidad de la población abastecida.

Figura 2.6

*Naturaleza jurídica de las tarifas según población*

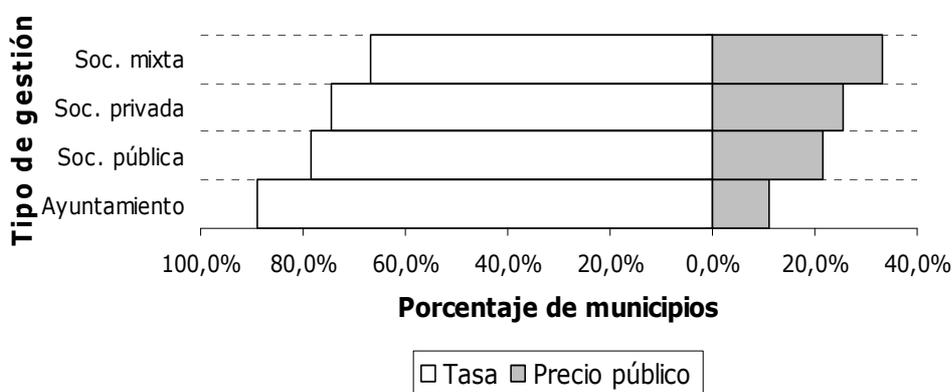


Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

Por último, cabe preguntarse si las diferentes formas de titularidad en la gestión contempladas en el apartado 2.2 del capítulo 2 se comportan de distinto modo en el momento en el establecimiento de la modalidad tarifaria. En la figura 2.7 se observa que cuando la gestión del servicio de abastecimiento es llevada a cabo por el propio Ayuntamiento sin órgano de gestión diferenciado el 11% de ellos establecen precios públicos; en las sociedades públicas alcanza el 27%; en las sociedades de participación compartida o mixtas llega al 33%; y en las sociedades enteramente privadas dicho porcentaje se modera al 25,5% de los casos.

Figura 2.7

*Naturaleza jurídica de las tarifas según tipo de gestión*



Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

En resumen, en el entorno andaluz son minoritarios los Ayuntamientos que aprueban sus tarifas del servicio de abastecimiento de agua como precio público; la mayoría optan por las tasas con lo que eluden el control económico de las Comisiones de Precios. La situación por provincias no es muy distinta, aunque existen diferencias destacables. Además, la tasa es la figura claramente mayoritaria en pequeños municipios y el precio público, aunque minoritario, parece tener mayor presencia en los municipios con más de 50.000 habitantes. Por último, los precios públicos están mejor representados en las entidades de gestión en las que existe capital de titularidad privada.

## **2.5. La gestión del servicio de distribución de aguas en Andalucía**

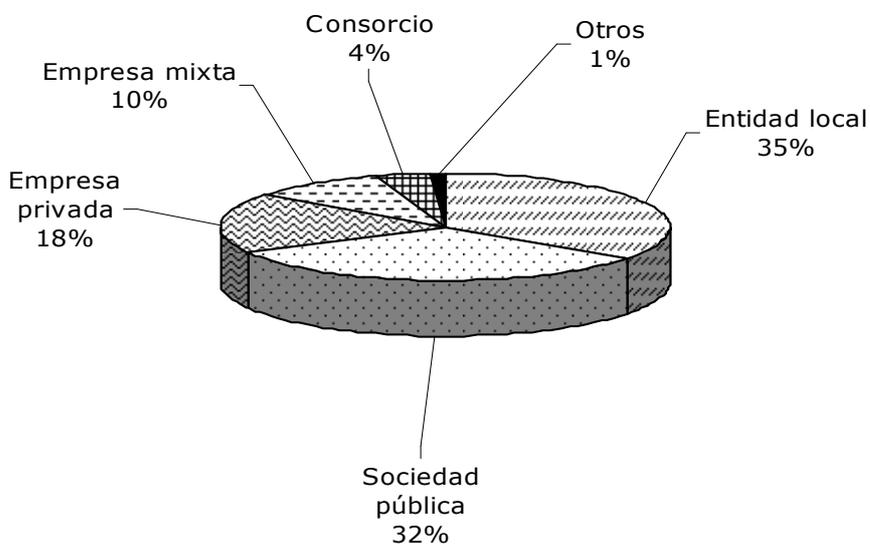
A partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios de agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura) podemos analizar la situación de los servicios del agua en esta Comunidad Autónoma respecto a la naturaleza de las entidades suministradoras.

De los datos obtenidos por municipios para Andalucía (figura 2.8), la primera conclusión que debemos poner de relieve es que el régimen de gestión utilizado mayoritariamente para el suministro de agua lo presta directamente la propia corporación municipal, de modo que de los 304 municipios encuestados, 107 gestionan directamente el servicio, lo que supone un 35% del total de los encuestados. La gestión realizada por

sociedades públicas adquiere, también, una especial relevancia ya que supone el 32% de los municipios correspondiendo a un total de 98. Por su parte, la presencia del sector privado en la gestión asciende al 18 % de los municipios, lo que supone un total de 54, seguido del régimen prestado por empresas mixtas, con un 10% que llevan a cabo la gestión en 30 municipios. Finalmente, sólo 12 municipios declaran que la gestión se realiza por un consorcio de entidades locales, lo que representa el 4% del total.

*Figura 2.8*

*Porcentaje de municipios atendidos en Andalucía bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua (2004)*

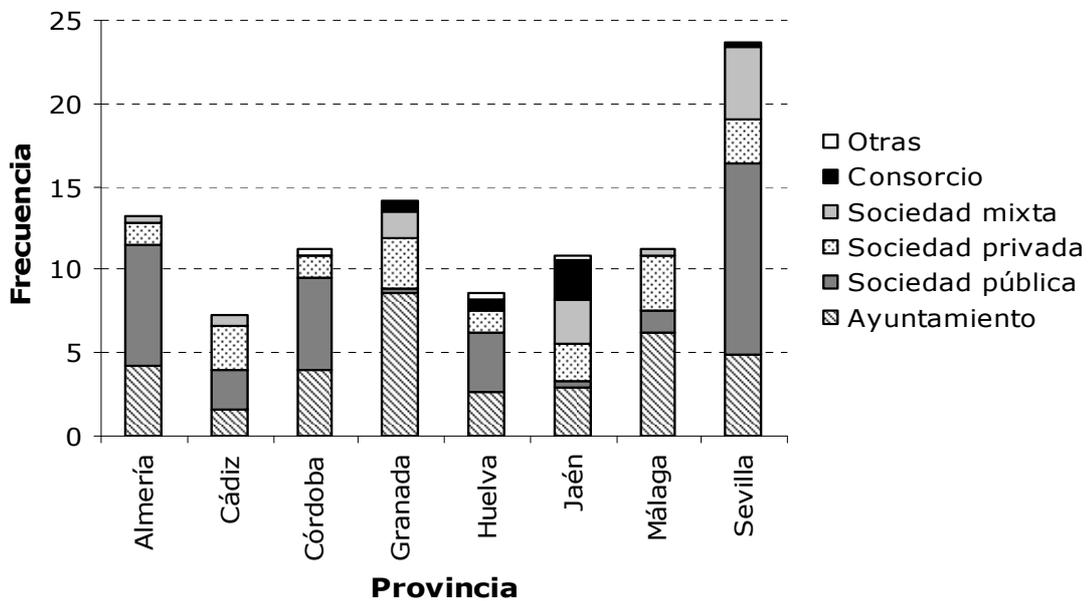


Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

La figura 2.9 muestra el porcentaje de municipios atendidos bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua por provincias.

Figura 2.9

Porcentaje de municipios atendidos bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua por provincias (2004)



Fuente: Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

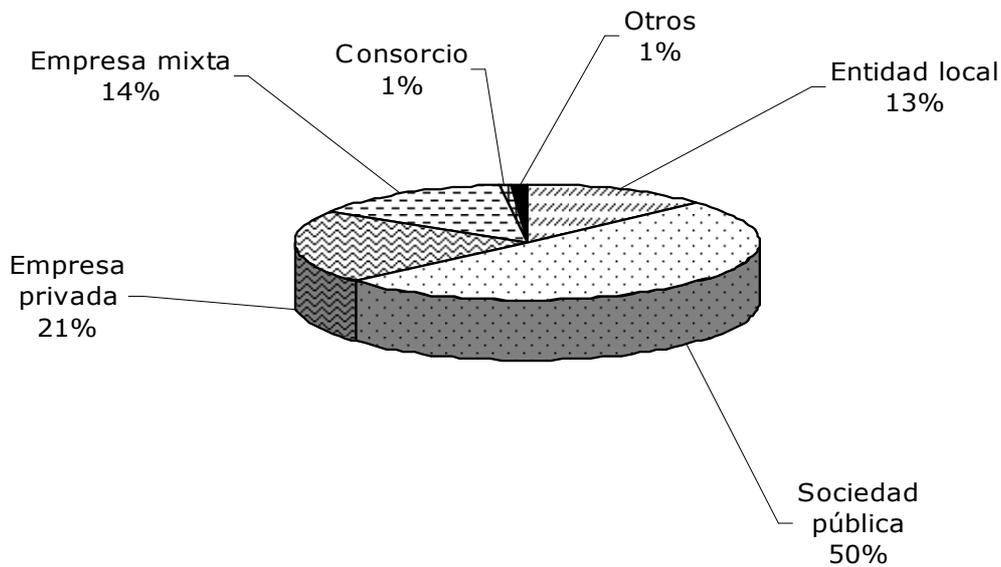
Así, analizando los datos por provincias, Granada es la que ostenta un mayor porcentaje (60%) de municipios que gestionan directamente el servicio, seguida de Málaga (56%) y Córdoba (35%), y en sentido opuesto se encuentra Sevilla (21%). Respecto a la gestión por sociedades públicas, son

las provincias de Almería (55%), Córdoba (50%) y Sevilla (49%) las que utilizan mayoritariamente este régimen para el suministro domiciliario de agua; y las que menos son Granada (2%) y Jaén (3%). La gestión por una sociedad privada se realiza mayoritariamente en la provincia de Cádiz (36%), seguida de Málaga (29%), y Granada y Jaén, ambas con un 21%; la provincia que menos acude a este sistema de gestión es Almería (10%). Por una sociedad mixta, el servicio se gestiona preferentemente en la provincia de Jaén (24%), seguida de Sevilla (18%) y Granada (12%); en el otro extremo está la provincia de Huelva y Córdoba en la que ninguno de los municipios encuestados reconoce gestionar el servicio a través de esta modalidad. Respecto a la gestión por un consorcio de entidades locales, es la provincia de Jaén quien ostenta un mayor porcentaje con un 21%, seguida de Huelva con un 8%, y Granada con un 5%; en cambio, en las provincias de Almería, Cádiz, Córdoba o Málaga no existe ningún municipio de los encuestados que reconozca utilizar este sistema de prestación del servicio.

Ahora bien, un estudio algo más exhaustivo del régimen de gestión del servicio domiciliario de agua en Andalucía conlleva necesariamente el cruce de los datos anteriormente comentados con la realidad poblacional que se ve afectada. La figura 2.10 ofrece el porcentaje de población atendida en Andalucía bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua. Por su parte, la figura 2.11 muestra el porcentaje de población atendida bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua por provincias

Figura 2.10

Porcentaje de población atendida en Andalucía bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua (2004)



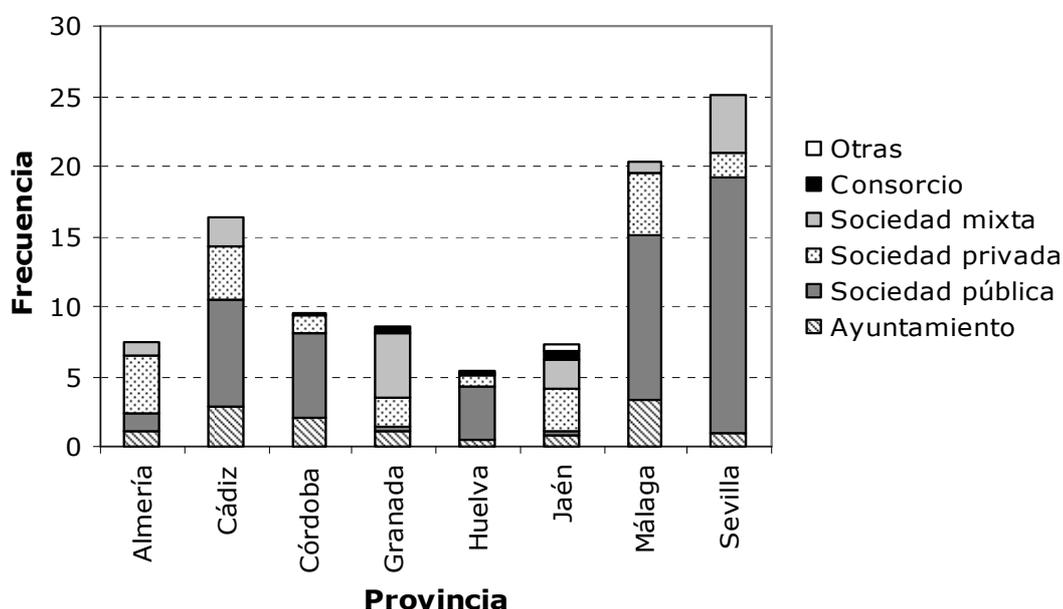
Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

A la vista de estos datos, se concluye que la mitad de la población encuestada recibe el servicio de suministro de agua gestionado por una sociedad pública. En efecto, bajo esta modalidad de gestión reciben el servicio un total de 3.210.887 habitantes, lo que equivale al 50% de los encuestados. Paradójicamente, éste era el segundo, en importancia numérica, del régimen de gestión en la clasificación realizada por provincias, al afectar a 98 municipios. La conclusión es obvia, los municipios que gestionan el servicio a través de esta fórmula, a pesar de ser menos numéricamente, tienen un

número de habitantes más elevado que aquellos en los que se gestiona el servicio por la propia Corporación Municipal.

Figura 2.11

Porcentaje de población atendida bajo las diferentes formas de titularidad en la gestión de los servicios del agua por provincias (2004)



Fuente: Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

Por otra parte, casi la cuarta parte de la población encuestada, 1.381.667, es decir, el 21%, recibe el servicio prestado por una empresa privada. Llama la atención el hecho de que, por número de municipios, este modo de gestión ocupe el tercer lugar al afectar sólo al 18% de los

encuestados, lo que lleva a concluir, como en el caso anteriormente mencionado, que son municipios con una realidad poblacional importante los que utilizan este modo de gestión.

Seguidamente, en importancia por el número de habitantes, encontramos al sistema de gestión por empresas mixtas, que engloba a un total de 936.734 habitantes, esto es, un 14 % de la población encuestada.

De especial relevancia son los datos obtenidos cuando el régimen de gestión se realiza por la propia Entidad local. En efecto, se trata de uno de los sistemas a los que menor número de habitantes afecta, 823.429, lo que supone un 13% de la población de los municipios encuestados y, sin embargo, era el sistema mayoritariamente utilizado por los Ayuntamientos, al ir referido a 107 municipios de los 304 seleccionados. La conclusión es evidente y enlaza con la anteriormente puesta de relieve: son los municipios con menor número de habitantes los que gestionan directamente el servicio del suministro de agua.

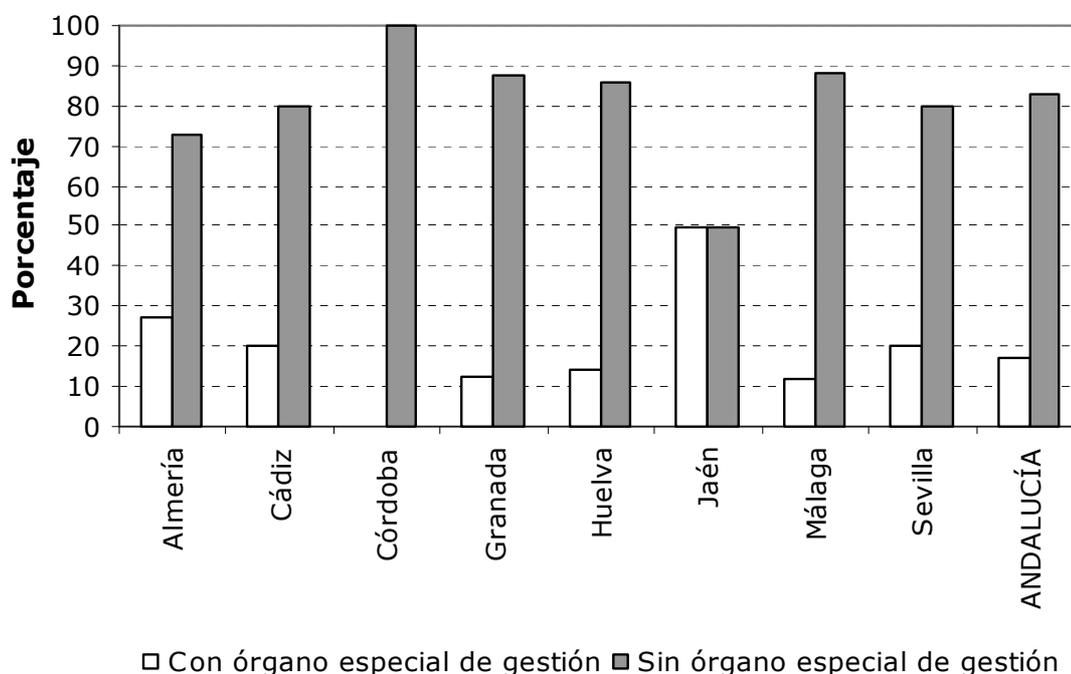
Respecto al sistema de consorcio de entidades locales, sólo afecta a un 1% de la población, esto es, a 88.825 habitantes, magnitud similar a la obtenida cuando la referencia se realiza por provincias. De ahí que podamos concluir, según las respuestas, que se trata del sistema de gestión del servicio domiciliario de agua más residual de todos los analizados.

Finalmente, y sobre la base de que los titulares de la prestación de los servicios son las corporaciones locales, se indaga sobre el modo en que éstas

la llevan a cabo, es decir, si lo gestionan directamente o disponen de un órgano propio de gestión. La figura 2.12 ofrece los resultados.

Figura 2.12

Existencia de órganos de gestión propios en las corporaciones locales andaluzas. Datos en número de municipios (2004)



Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Especial al Parlamento de Andalucía del Defensor del Pueblo Andaluz sobre los servicios domiciliarios del agua en Andalucía (BOPA nº 388, de 2 de marzo de 2006, VII Legislatura).

Una conclusión evidente es que la mayoría de los Ayuntamientos, es decir, el 76%, que gestiona directamente el servicio no dispone de un órgano propio de gestión, sino que es un servicio que se engloba dentro del resto de

los servicios municipales. Sólo el 16% reconoce contar con un órgano propio de gestión, es decir, que si eran 107 municipios los que utilizaban esta fórmula, únicamente 17 de ellos disponen de este órgano, correspondiendo a la provincia de Jaén el porcentaje mayor con un 44%, y a la de Córdoba la que menos por carecer de municipios que se acojan a esta forma de gestión.

Una última consideración para terminar este apartado hace referencia a la existencia de mancomunidades cuyo objeto es la prestación de los servicios que constituyen el ciclo integral del agua en las ciudades, ya sea en su totalidad o sólo algunos de ellos. La Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local, en su artículo 44 (modificado por la Ley 57/2003, de 16 de diciembre, de medidas para la modernización del gobierno local) reconoce a los municipios el derecho a asociarse a otros en mancomunidades para la ejecución en común de obras y servicios determinados de su competencia. Estas mancomunidades tienen personalidad y capacidad jurídica para el cumplimiento de sus fines específicos y se rigen por Estatutos propios. El mismo artículo regula el procedimiento de aprobación de los Estatutos cuya elaboración corresponde a los concejales de la totalidad de los municipios promotores constituidos en asamblea. La diputación o diputaciones provinciales interesadas emitirán un informe del proyecto de estatuto que debe ser aprobado posteriormente por los plenos de todos los Ayuntamientos mancomunados.

Así pues, las mancomunidades nacen por definición como entidad local de cooperación voluntaria intermunicipal, es decir, se crean a partir de la iniciativa municipal y de común acuerdo entre todos sus miembros. Es pues

una entidad *inter pares*. Este hecho las diferencia de otras entidades como los consorcios que pueden tener entre sus miembros entidades locales de distinto rango, e incluso sociedades públicas. Además, a diferencia de otras entidades locales, como las comarcas, su creación no depende ni de desarrollos legislativos previos ni de gobiernos de rango superior.

Los objetivos de las mancomunidades están por definición relacionados con la prestación de servicios de competencia municipal, sin embargo en ningún caso pueden vaciar de contenidos a los propios municipios que se mancomunan, es decir prestar todos los servicios de competencia municipal.

Por lo tanto, puede considerarse que las mancomunidades son los garantes de los pequeños municipios. Sin afrontar una reforma profunda del mapa municipal, las mancomunidades resuelven el problema de la prestación de servicios en municipios pequeños y por consiguiente algunos de los principales problemas que plantea la excesiva fragmentación municipal. Es pues frecuente que esta iniciativa sea emprendida por pequeños municipios limítrofes que buscan el aprovechamiento de las economías de escala propias de los servicios del agua en las ciudades.

Sin embargo, de entre todas las características que mejor define a las mancomunidades quizás su flexibilidad sea la más destacable. Esta flexibilidad la encontramos en diversos aspectos de su formulación:

- La creación y constitución de las mancomunidades tienen una formulación poco compleja.

- Los municipios se pueden agregar y salir de una mancomunidad con facilidad. Tiene como dicen algunos autores una «geografía variable».
- Se pueden crear mancomunidades entre municipios de distintas provincias, así lo dispone ya la constitución (artículo 141.3).
- La modificación y ampliación de sus objetivos se puede realizar con facilidad.

Seguramente en gran medida esta flexibilidad de las mancomunidades explica la importancia de su implantación. La tabla 2.4 ofrece un listado de las mancomunidades de municipios constituidas en Andalucía, a partir de datos del Ministerio para las Administraciones Públicas, cuyos objetivos están relacionados con la prestación de servicios relacionados con el ciclo integral del agua en las ciudades. A este respecto, merece la pena señalar que los datos de diversas fuentes como el citado Ministerio para las Administraciones Públicas, diversas fuentes del gobierno autonómico, la Federación Española de Municipios y Provincias y las Diputaciones Provinciales no siempre son coincidentes. Ello puede ser debido a que desde la creación de una nueva mancomunidad hasta su incorporación en los distintos registros oficiales (ministeriales, autonómicos o provinciales) los procesos pueden ser distintos en las diversas administraciones y por ello las discrepancias pueden ser frecuentes.

Tabla 2.4

Relación de Mancomunidades constituidas en Andalucía cuyos objetivos están relacionados con la prestación de los servicios del agua en las ciudades

Provincia	Nombre de la mancomunidad	Objetivos relacionados con los servicios de agua en las ciudades	Municipios que constituyen la mancomunidad
<b>ALMERÍA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios del Bajo Ándarax</i>	Explotación, conservación, administración y mejora de los sondeos para abastecimiento de agua de "La Calderona".	Benahadux; Gádor; Huércal de Almería; Pechina; Ríoja; Santa Fe de Mondújar; Viator.
<b>ALMERÍA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios para el Fomento del Empleo</i>	Promoción y gestión integral de los servicios de agua, alcantarillado y depuración de aguas.	Albánchez; Arboleas; Armuña de Almanzora; Baccarres; Bayarque; Cantoria; Chercos; Laroya; Líjar; Lúcar; Macael; Olula del Río; Partalao; Purchena; Serón; Sierró; Somontín; Sufí; Tíjola; Urrácal.
<b>ALMERÍA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios del Levante Almeriense</i>	Abastecimiento de agua y saneamiento.	Antas; Bédar; Carboneras; Cuevas del Almanzora; Gallardos, Los; Garrucha; Huércal-Overa; Mojácar; Pulpí; Sorbas; Taberno; Turre; Vera.
<b>CÁDIZ</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Comarca del Campo de Gibraltar</i>	Abastecimiento de agua y saneamiento integral.	Algeciras; Barrios, Los; Castellar de la Frontera; Jimena de la Frontera; Línea de la Concepción; La; San Roque; Tarifa.
<b>CÁDIZ</b>	<i>Mancomunidad "Bahía de Cádiz"</i>	Alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.	Cádiz; Chiclana de la Frontera; Jerez de la Frontera; Puerto de Santa María, El; Puerto Real; Rota; San Fernando.
<b>CÁDIZ</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Comarca de La Janda</i>	Abastecimiento de agua y saneamiento integral.	Alcalá de los Gazules; Barbate; Benalup-Casas Viejas; Conil de la Frontera; Medina-Sidonia; Paterna de Rivera; San José del Valle; Vejer de la Frontera.
<b>CÓRDOBA</b>	<i>Mancomunidad "Comarca Cordobesa Alto Guadalquivir"</i>	Abastecimiento de agua potable.	Adamuz; Bujalance; Cañete de las Torres; Carpio, El; Montoso; Pedro Abad; Villa del Río; Villafranca de Córdoba.
<b>CÓRDOBA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Campiña Sur de Córdoba</i>	Abastecimiento de agua potable.	Aguilar de la Frontera; Fernán-Núñez; Montalbán de Córdoba; Montemayor; Montilla; Monturque; Moriles; Puente Genil; Rambla, La; San Sebastián de los Ballesteros; Santaella.

Tabla 2.4 (continuación)

Provincia	Nombre de la mancomunidad	Objetivos relacionados con los servicios de agua en las ciudades	Municipios que constituyen la mancomunidad
<b>CÓRDOBA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios "Vega del Guadalquivir"</i>	Depuración de aguas residuales.	Almodóvar del Río; Carlota, La; Fuente Palmera; Guadalcázar; Hornachuelos; Palma del Río; Posadas; Victoria, La.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad del Río Monachil</i>	Abastecimiento de aguas procedentes de caudal común, saneamiento, vertido y depuración de aguas residuales y aprovechamiento de recursos hidráulicos.	Cájar; Huetor Vega; Monachil; Zubia, La.
<b>GRANADA</b>	<i>Agrupación Intermunicipal de los pueblos de Peligros, Pulianas y Güevéjar para el abastecimiento de aguas potables a las citadas poblaciones</i>	Abastecimiento de aguas potables a los municipios asociados.	Güevéjar; Peligros; Pulianas.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios del Valle de Lecrín</i>	Servicio de saneamiento integral de aguas.	Albuñuelas; Dúrcal; Lecrín; Nigüelas; Pinar, El; Valle, El; Villamena.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Abastecimiento de Aguas Potables "Río Dílar"</i>	Abastecimiento de aguas potables.	Alhendín; Dílar; Gabias, Las; Malahá, La; Otura.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Comarca Alhama de Granada</i>	Servicio de abastecimiento de aguas y saneamiento integral de las poblaciones.	Alhama de Granada; Arenas del Rey; Cacín; Jayena; Santa Cruz del Comercio; Zafarraya.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Abastecimiento de Agua Potable del Temple</i>	Abastecimiento de agua potable y mantenimiento de las redes generales de conducción de aguas.	Agrón; Chimeneas; Escúzar; Ventas de Huelma.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Aguas Potables "San José"</i>	Abastecimiento de agua potable y mantenimiento de las redes generales de conducción de aguas.	Armillá; Cúllar Vega; Churrriana de la Vega; Vegas del Genil.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical de Granada</i>	Abastecimiento de aguas y saneamiento integral.	Albondón; Albuñol; Almuñécar; Guajares, Los; Gualchos; Ítrabo; Jete; Lentejé; Lújar; Molvízar; Motril; Murtas; Otívar; Polopos; Rubite; Salobreña; Sorvilán; Turón; Vélez de Benaudalla.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios "Ribera Baja del Genil"</i>	Servicio de abastecimiento de aguas y saneamiento integral de las poblaciones.	Huétor Tájar; Moraleda de Zafayona; Salar; Villanueva de Mesía.

Tabla 2.4 (continuación)

Provincia	Nombre de la mancomunidad	Objetivos relacionados con los servicios de agua en las ciudades	Municipios que constituyen la mancomunidad
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Alpujarra Granadina</i>	Organización, gestión y control del ciclo completo del agua.	Almegíjar; Alpujarra de la Sierra; Busquístar; Cádiar; Cáñar; Capileira; Carataunas; Cástaras; Juviles; Lanjarón; Lobras; Murtas; Nevada; Órgiva; Pampaneira; Pórtugos; Soportújar; Taha, La; Torvizcón; Turón; Ugíjar.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de Güevéjar, Pulianas; Calicasas y Nívar para abastecimiento de aguas</i>	Abastecimiento de agua potable.	Calicasas; Güevéjar; Nívar; Pulianas.
<b>GRANADA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios "El Temple"</i>	Abastecimiento de aguas y saneamiento.	Agrón; Escúzar; Malahá, La; Ventas de Huelma.
<b>HUELVA</b>	<i>Mancomunidad de Aguas del Condado</i>	Abastecimiento de agua potable.	Almonte; Bollullos Par del Condado; Escacena del Campo; Paterna del Campo; Rociana del Campo.
<b>HUELVA</b>	<i>Mancomunidad Cuenca Minera</i>	Gestión del ciclo integral del agua (captación, abastecimiento a poblaciones y zonas industriales y Depuración).	Berrocal; Campillo, El; Campofrío; Granada de Río-Tinto, La; Minas de Riotinto; Nerva; Zalamea la Real.
<b>HUELVA</b>	<i>Mancomunidad de Agua Villablanca-San Silvestre de Guzmán</i>	Conservación, administración y mejora de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua potable.	San Silvestre de Guzmán; Villablanca.
<b>HUELVA</b>	<i>Mancomunidad de Aguas "Costa de Huelva"</i>	Gestión del ciclo integral del agua	Aljaraque; Ayamonte; Cartaya; Isla Cristina; Lepe; Moguer; Punta Umbría; San Juan del Puerto; San Silvestre de Guzmán; Trigueros; Villablanca.
<b>MÁLAGA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental</i>	Abastecimiento de agua y saneamiento integral.	Benahavís; Benalmádena; Casares; Estepona; Fuen-girola; Están; Málaga; Manilva; Marbella; Mijas; Ojén; Torremolinos.
<b>MÁLAGA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol-Axarquía.</i>	Abastecimiento de agua y saneamiento.	Algarrobo; Rincón de la Victoria; Torrox; Vélez-Málaga.
<b>SEVILLA</b>	<i>Mancomunidad Inter municipal de Coria del Río, Gelves, La Puebla del Río y San Juan de Aznalfarache</i>	Abastecimiento de aguas y saneamiento de las mismas.	Coria del Río; Gelves; Puebla del Río, La; San Juan de Aznalfarache.

Tabla 2.4 (continuación)

Provincia	Nombre de la mancomunidad	Objetivos relacionados con los servicios de agua en las ciudades	Municipios que constituyen la mancomunidad
<b>SEVILLA</b>	<i>Agrupación Intermunicipal Agua-dulce-Osuna-Pedreira</i>	Aprovechamiento de las aguas del manantial de "El Ojo" de Pedreira.	Aguadulce; Osuna; Pedreira.
<b>SEVILLA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios del Aljarafe.</i>	Abastecimiento de agua, alcantarillado y depuración de aguas residuales.	Albaida de Aljarafe; Aljaba, La; Almensilla; Aznalcázar; Benacazón; Bollullos de la Mitación; Bormujos; Camas; Carrión de los Céspedes; Castilleja de Guzmán; Castilleja de la Cuesta; Castilleja del Campo; Espartinas; Gelves; Gerena; Gines; Huévar del Aljarafe; Isla Mayor; Mairena del Aljarafe; Olivares; Palomares del Río; Pilas; Puebla del Río, La; Salteras; Sanlúcar la Mayor; Santiponce; Tomares; Umbrete; Valencina de la Concepción; Villamanrique de la Condesa; Villanueva del Ariscal.
<b>SEVILLA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios "Sierra Sur"</i>	Servicio de abastecimiento de agua potable.	Corrales, Los; Martín de la Jara.
<b>SEVILLA</b>	<i>Mancomunidad de la Comarca de Estepa</i>	Abastecimiento de agua potable y depuración de aguas residuales.	Aguadulce; Badolatosa; Casariche; Estepa; Gilera; Herrera; Lora de Estepa; Roda de Andalucía, La; Rubio, El.
<b>SEVILLA</b>	<i>Mancomunidad de Municipios "Sierra Norte de Sevilla"</i>	Gestión de las estaciones de depuración de aguas residuales.	Alanís; Almadén de la Plata; Cazalla de la Sierra; Constantina; Guadalcanal; Navas de la Concepción, Las; Pedroso, El; Puebla de los Infantes, La; Real de la Jara, El; San Nicolás del Puerto.

FUENTE: Ministerio para las Administraciones Públicas y elaboración propia.

## 2.6. Resumen

Las actividades de suministro de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, todas ellas comprendidas en el denominado ciclo urbano del agua, son servicios de prestación obligatoria por parte de los municipios. Las corporaciones locales tienen capacidad para ordenar su gestión; es decir, como titular de los mismos les corresponde establecer las condiciones y requisitos de la prestación y determinar quién procede a realizarlos.

España es uno de los pocos países en los que la Ley concede al gobierno local la posibilidad de elegir entre distintas formas de titularidad en la gestión de los servicios urbanos de agua. De acuerdo con la legislación vigente, dichos servicios pueden gestionarse a través de distintas formas de gestión directa –por la propia entidad local o a través de un organismo autónomo local, una entidad pública empresarial o una sociedad mercantil local– e indirecta –concesión, gestión interesada, concierto, arrendamiento o sociedad de economía mixta–. La elección de unas u otras formas de gestión condiciona la regulación de la prestación del servicio, el procedimiento de contratación de los distintos factores productivos o intervinientes en la prestación del servicio, la regulación contable y el tratamiento fiscal.

Para la prestación de servicios de competencia municipal también existe la posibilidad de crear mancomunidades, consideradas entidades *inter pares* que suelen agrupar a pequeños municipios, o consorcios, que pueden tener entre sus miembros a entidades locales de distinto rango e incluso sociedades públicas.

Descrito el marco legal estatal que regula la industria, se ha descendido al ámbito competencial andaluz para sintetizar algunas cuestiones recogidas en el Reglamento de Suministro de Agua en Andalucía y el Decreto 310/2003, de 4 de noviembre, por el que se delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de aguas residuales de Andalucía y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las Entidades Locales a efectos de actuación prioritaria de la Junta de Andalucía.

A nivel nacional las competencias en materia de gestión de aguas en el ámbito urbano se reparten casi al 50% entre la gestión directa –al 40% de la población le presta los servicios una empresa pública y al 7% la propia entidad local– y la indirecta –para el 36% de la población a través de concesiones y para el 16% por una empresa mixta–. En Andalucía la situación no es excesivamente diferente al resto del país, si bien se observa un mayor peso de la gestión directa –el 50% de la población es atendido por una sociedad pública y el 13% por la propia entidad local– que de la indirecta –el 21% de la población a través de concesiones y el 14% por una empresa mixta–.

Sin embargo, la situación en Andalucía cambia notablemente si los datos no se agrupan por la población atendida sino por el número de municipios. Las sociedades públicas atienden al 32% de los municipios y la propia entidad local al 35% de los mismos; por lo que respecta a la gestión indirecta, las empresas mixtas atienden al 10% de los municipios y a través de concesiones el 18% de los mismos. Así, puede concluirse que los municipios que gestionan el servicio en Andalucía a través de sociedades

públicas, concesiones o empresas mixtas son aquellos que tienen un número de habitantes más elevado; mientras que son los municipios con menor número de habitantes los que gestionan directamente el servicio de suministro urbano de agua.

En la parte privada del sector un rasgo característico es la existencia de unas pocas empresas con una elevada cuota de mercado. La concentración que caracteriza a esta parte del sector puede tener una lectura positiva, ya que se habría gestado un escenario en el que se podrían aprovechar mejor las economías de escala y de conocimiento; pero también puede tener una lectura negativa, ya que las posibilidades de colusión son mayores.

En resumen, como resultado de la autonomía municipal en la actualidad coexisten en la industria sociedades públicas y privadas, por lo que España, así como Andalucía, puede considerarse un excelente banco de pruebas para analizar si alguna de las formas de titularidad en la gestión muestra superioridad sobre la otra en su comportamiento económico. La consulta de los expedientes de solicitud de revisión de tarifas que los Ayuntamientos remiten a las Comisiones de Precios constituye una fuente de datos útil para responder a este tipo de cuestiones. No obstante, en el entorno andaluz son minoritarios los Ayuntamientos que aprueban sus tarifas del servicio de abastecimiento de agua como precio público; la mayoría optan por las tasas, lo que les permite eludir el control económico de las Comisiones de Precios. La situación por provincias no es muy distinta, aunque existen diferencias destacables. Además, la tasa es la figura claramente mayoritaria en pequeños municipios y el precio público, aunque minoritario, parece tener

mayor presencia en los municipios con más de 50.000 habitantes. Asimismo, los precios públicos están mejor representados en las entidades de gestión en las que existe capital de titularidad privada. Por tanto, la utilización de los datos remitidos a las Comisiones de Precios es más apropiada para analizar el comportamiento de los grandes servicios de abastecimiento de agua urbana; además, son éstos los que más frecuentemente revisan sus tarifas con una periodicidad anual.

## **2.7. Referencias bibliográficas y legislativas**

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO (2006), *Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España*, AEAS-AGA, Madrid.

DECRETO 153/1987, de 3 de junio, de la Consejería de Economía y Fomento, por el que se regula el ejercicio de las competencias de la Comunidad Autónoma en materia de precios autorizados, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 3 de julio de 1987, núm. 58.

DECRETO 266/1988, de 2 de agosto, de la Consejería de Gobernación, por el que se regula el ejercicio de las competencias de la Comunidad en materia de precios autorizados, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 17 de septiembre de 1988, núm. 73.

DECRETO 120/91, de 11 de junio, de la Consejería de la Presidencia, de Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 10 de septiembre de 1991, núm. 81.

DECRETO 310/2003, de 4 de noviembre, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, por el que se delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de las aguas residuales en Andalucía y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las Entidades Locales a los efectos de actuación prioritaria de la Junta de Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 21 de noviembre de 2003, núm. 225, 24527-24538.

DECRETO 55/2005, de 22 de febrero, de la Consejería de Medio Ambiente, por el que se aprueban los Estatutos del organismo autónomo Agencia Andaluza del Agua, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 14 de marzo de 2005, núm. 51, 59-64.

DIRECTIVA DEL CONSEJO 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 30 de mayo de 1991, núm. L 135.

HALL, D.; E. LOBINA y R. DE LA MOTTE (2004), *Making water privatisation illegal: new laws in Netherlands and Uruguay*, Public Services International Research Unit (PSIRU), University of Greenwich, London.

HALL, D.; E. LOBINA y R. DE LA MOTTE (2005), Public resistance to privatisation in water and energy, *Development in Practice*, 15, (3-4), 286-301.

INFORME ESPECIAL AL PARLAMENTO DEL DEFENSOR DEL PUEBLO ANDALUZ (2006), relativo a los servicios domiciliarios de agua en Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 2 de marzo de 2006, núm. 388.

LEY 5/1985, de 8 de julio, de los consumidores y usuarios en Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 20 de julio de 1985, núm. 173. Vigente hasta el 29 de febrero de 2004, fecha de entrada en vigor de la LEY 13/2003, de 17 de diciembre, de Defensa y Protección de los Consumidores y Usuarios de Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 31 de diciembre de 2003, núm. 251.

LEY 7/1985, de 2 de abril, de Bases del Régimen Local, *Boletín Oficial del Estado*, 3 de abril de 1985, núm. 80.

LEY 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos, *Boletín Oficial del Estado*, 15 de abril de 1989, núm. 90.

LEY 25/1998, de 13 de julio, de modificación del Régimen Legal de las Tasas Estatales y Locales y de Reordenación de las Prestaciones Patrimoniales de Carácter Público, *Boletín Oficial del Estado*, 14 de julio de 1998, núm. 167, 23487-23506.

LEY 13/2003, de 17 de diciembre, de Defensa y Protección de los Consumidores y Usuarios de Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 31 de diciembre de 2003, núm. 251.

LEY 57/2003, de 16 de diciembre, de medidas para la modernización del gobierno local, *Boletín Oficial del Estado*, 17 de diciembre de 2003, núm. 301, 44771-44791.

LEY 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria, *Boletín Oficial del Estado*, 18 de diciembre de 2003, núm. 302, 44987-45065.

MATÉS BARCO, J.M. (1999), *La conquista del agua*, Universidad de Jaén. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Monografías Jurídicas, Económicas y Sociales, Jaén.

ORDEN de 10 de enero de 1984, de la Consejería de Economía y Planificación, por la que se establecen las normas a que han de ajustarse los expedientes de solicitud de revisión de tarifas de suministro de aguas potables, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 17 de enero de 1984, núm. 6.

ORDEN de 24 de julio de 2007, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se modifica el Anexo I del DECRETO 310/2003, de 4 de noviembre, por el que se delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de las aguas residuales de Andalucía y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las Entidades Locales a los efectos de actuación prioritaria de la Junta de Andalucía, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 7 de agosto de 2007, núm. 155, 40-41.

PUENTE MÉNDEZ, J.M. DE LA (2005), La gestión del agua municipal desde lo público. Aguas de Sevilla. En ARROJO AGUDO, P. (Coord.) (2005), *Lo público y lo privado en la gestión del agua. Experiencias y reflexiones para el siglo XXI*, Ediciones del Oriente y del Mediterráneo, 2005.

RAYÓN MARTÍN, F. y X. SEGURA AYALA (2004), La gestión privada del agua en España y América Latina: El caso de AGBAR, Sevilla. Disponible en [http://www.us.es/ciberico/archivos\\_word/FernandoRayon.doc](http://www.us.es/ciberico/archivos_word/FernandoRayon.doc)

REAL DECRETO 2695/77, de 28 de octubre, sobre medidas relativas a precios, *Boletín Oficial del Estado*, 31 de octubre de 1977, núm. 260.

REAL DECRETO 4110/1982, de 29 de diciembre, de traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de intervención de precios, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 8 de marzo de 2003, núm. 20.

REAL DECRETO 1945/1983, de 22 de junio, regulador de las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria, *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 15 de julio de 1983, núm. 168.

REAL DECRETO 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, *Boletín Oficial del Estado*, 26 de octubre de 2001, núm. 257, 39252-39371.

REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, *Boletín Oficial del Estado*, 21 de junio de 2000, núm. 148, 21775-21823.

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, *Boletín Oficial del Estado*, 24 de julio de 2001, núm. 176, 26791-26817.

REAL DECRETO-LEY 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las Normas Aplicables al Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas, *Boletín Oficial del Estado*, 30 de diciembre de 1995, núm. 312, 37517-37519.

REAL DECRETO-LEY 7/1996, de 7 de junio, sobre medidas urgentes de carácter fiscal y de fomento y liberalización de la actividad económica, *Boletín Oficial del Estado*, 8 de junio de 1996, núm. 139.

SENTENCIA DEL TRIBUNAL CONSTITUCIONAL 185/1995, de 14 de diciembre de 1995, recurso de Inconstitucionalidad 1.405/1989, promovido por sesenta diputados del Grupo parlamentario popular, contra determinados preceptos de la LEY 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios públicos, *Boletín Oficial de Estado*, 12 de enero de 1996, núm. 11.

## **CAPÍTULO 3**

### **LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO URBANO DE AGUAS. ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO TRAS CUATRO DÉCADAS DE INVESTIGACIÓN?**



### 3.1. Introducción<sup>5</sup>

El análisis de la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas es una práctica que ofrece una valiosa información tanto a los gestores del servicio como a los órganos reguladores. Las conclusiones que pueden inferirse de este tipo de investigación sirven para introducir mejoras en la conducta empresarial y modificaciones en el diseño de las políticas públicas. Sugieren al gestor la estrategia a seguir para obtener ganancias en la eficiencia y guían a la administración pública en su doble competencia de regulación y control de la actividad para promover que las unidades de gestión hagan un mejor uso de los recursos, mejoren la calidad del servicio e introduzcan técnicas más respetuosas con el medio ambiente.

A partir del trabajo precursor de Ford y Warford (1969), en el que se estiman funciones de costes para la industria del agua en Inglaterra y Gales, han sido muchos los esfuerzos orientados al estudio de la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas bajo distintos enfoques. Los logros en este campo de la investigación aplicada han estado estrechamente ligados al avance en las técnicas de análisis, entre las que destacan la estimación de fronteras, así como a la sistematización desarrollada en algunos países en el procesamiento de bases de datos.

---

<sup>5</sup> Este capítulo es una versión ampliada del artículo publicado en Hacienda Pública Española con el título *Efficiency in the management of urban water services. What have we learned after four decades of research?* (González-Gómez and García-Rubio, 2008).

Además, habría que señalar que para la evolución y el actual estado de la investigación han tenido gran trascendencia las demandas sociales condicionantes de las sensibilidades políticas e investigadoras del momento:

- Se pide la universalización del servicio, de manera que se espera del gestor una rápida respuesta para atender a nuevas zonas residenciales, así como llegar a áreas de la geografía que todavía cuentan con servicios precarios.
- Se piden mejoras en la calidad de los servicios, esto es, la continuidad en el suministro, el cumplimiento de ciertas condiciones sanitarias, el control de pérdidas de agua, la depuración de las aguas antes de su reutilización o el vertido al dominio público hidráulico, una atención diligente en caso de averías, etc.
- Se pide, asimismo, una mejor administración de los recursos. Ya sea la gestión de titularidad pública o privada, la sociedad demanda que se haga un uso eficiente de los recursos, desde la condición, según los casos, de cliente, contribuyente o accionista de la empresa.

Con el paso de los años se ha enfatizado en la necesidad de procurar la universalización de los distintos servicios del ciclo urbano del agua a la vez que se ha exigido el logro de una mayor eficiencia en el empleo de los recursos. En este escenario de demandas sociales los esfuerzos de la investigación se han dirigido en el tiempo hacia distintas cuestiones a las que se ha intentado dar respuesta.

- ¿Resulta más eficiente que una sola empresa asuma la gestión de todas las fases del ciclo urbano del agua o que haya varias empresas especializadas en cada una de las fases del ciclo?
- ¿Se aprovechan las economías de escala en la industria?. ¿Son ilimitadas las posibles economías de escala existentes?
- ¿Existe alguna relación entre la propiedad del gestor y la eficiencia?. ¿Es la privatización una vía para conseguir mejoras en la conducta empresarial?

En este capítulo se hace un balance de la investigación en el ámbito descrito. En la panorámica propuesta se introducen unas notas sobre la metodología empleada en la investigación, se hace una síntesis de los resultados obtenidos, se advierte de la importancia que tienen las variables de entorno en los análisis de eficiencia y, finalmente, se apuntan algunos retos para la investigación en próximos años.

### **3.2. Notas metodológicas**

Aunque en este apartado no se pretende abordar en profundidad cuestiones eminentemente metodológicas, se hace una reseña de las variables empleadas en la literatura revisada y de las distintas técnicas empleadas para afrontar el análisis de la eficiencia. En la tabla 3.1 se muestran los estudios consultados y se sintetiza alguna de la información comentada en este apartado.

Tabla 3.1

Principales características de los estudios revisados

<b>Autores</b>	<b>País/ Región</b>	<b>Años de la muestra</b>	<b>Número de unidades de la muestra</b>	<b>Etapas del ciclo urbano del agua<sup>1</sup></b>	<b>Medida del desempeño <sup>2</sup></b>	<b>Aproximación metodológica<sup>3</sup></b>	<b>Especificación del modelo<sup>4</sup></b>	<b>Economías de escala, alcance y densidad<sup>5</sup></b>
Ford y Warford (1969)	RU	1965/1966	162 (142 públicas y 20 privadas)	B	-	CEC	Función de costes	EE
Mann y Mikesell (1976)	EE.UU.	1970	214 (188 públicas y 26 privadas)	B	-	CEC	Función de costes	EE
Morgan (1977)	EE.UU.	1970	143 (99 públicas y 44 privadas)	B	-	CEC	Función de costes	-
Crain y Zardkoohi (1978)	EE.UU.	1970	112 (88 públicas y 24 privadas)	A	-	CEC	Función dual de costes	EE
Clark y Stevie (1981)	EE.UU.	2 años	12	B	-	CEC	Función de costes	EE
Feigenbaum y Teeples (1983)	EE.UU.	1970	319 (262 públicas y 57 privadas)	B	-	CEC	Función de coste hedónico	EE
Byrnes et al. (1986)	EE.UU.	1976	127 (68 públicas y 59 privadas)	B	ET	DEA	Frontera de producción	EE
Fox y Hofler (1986)	EE.UU.	1981	176 (156 públicas y 20 privadas)	A, B	ET, EA, EC	AFE	Fronteras de producción y costes, M	EE
Teeples et al. (1986)	EE.UU.	1976, 1980	719	B	-	CEC	Función de costes, M	-
Hayes (1987)	EE.UU.	1960, 1970, 1976	475	B	-	CEC	Función de costes, M	EE, EA
Kim (1987)	EE.UU.	1973	60	B	-	CEC	Función dual de costes, M	EE, EA
Teeples y Glycer (1987a)	EE.UU.	1980	119 (57 públicas y 52 privadas)	B	-	SRM	Función dual de costes	-

Tabla 3.1 (continuación)

<b>Autores</b>	<b>País/ Región</b>	<b>Años de la muestra</b>	<b>Número de unidades de la muestra</b>	<b>Etapas del ciclo urbano del agua<sup>1</sup></b>	<b>Medida del desempeño <sup>2</sup></b>	<b>Aproximación metodológica<sup>3</sup></b>	<b>Especificación del modelo<sup>4</sup></b>	<b>Economías de escala, alcance y densidad<sup>5</sup></b>
Kim y Clark (1988)	EE.UU.	1973	60	B	-	SRM	Función de costes, M	EE, EA
Lambert et al. (1993)	EE.UU.	1989	271 (238 públicas y 33 privadas)	B	ET	DEA	Orientación input, M	EE
Lynk (1993)	RU	1980-1988	32 (10 RWA <sup>6</sup> y 22 SWC <sup>7</sup> )	B, C, D	EC, CT	AFE	Frontera de costes , M	EA
Raffiee et al. (1993)	EE.UU.	1989	271 (238 públicas y 33 privadas)	A	-	CEC	Función de costes	-
Bhattacharyya et al. (1994)	EE.UU.	1992	257 (225 públicas y 32 privadas)	B	-	SRM	Función de costes	EE
Bhattacharyya et al. (1995a)	EE.UU.	1992	221 (190 públicas y 31 privadas)	B	EC	AFE	Frontera de costes	EE, EA
Bhattacharyya et al. (1995b)	EE.UU.	1992	26 (24 públicas y 2 privadas)	B	ET	AFE	Frontera de producción	-
Bhattacharyya et al. (1995c)	EE.UU.	1992	26 (24 públicas y 2 privadas)	B	EA	SRM	Función de coste hedónico	-
Hunt y Lynk (1995)	RU	1979/80- 1987/88	10 RWA	B, C, D	CT	CEC	Función de costes con tendencia temporal, M	EA
Shaoul (1997)	RU	1985-1995	10	B, C	Cocientes output/costes	Análisis de estados financieros y contables	-	-
Cubbin y Tzanidakis (1998)	RU	1994	29	B	EC	AFE, DEA	Frontera de costes	EE
Kim y Lee (1998)	Corea del Sur	1989-1994	42	B	-	SRM	Función de costes	EE
Ashton (2000a)	RU	1989-1997	10	B	PTF, CT	SRM	Función de costes con tendencia temporal	EE

Tabla 3.1 (continuación)

<b>Autores</b>	<b>País/ Región</b>	<b>Años de la muestra</b>	<b>Número de unidades de la muestra</b>	<b>Etapas del ciclo urbano del agua<sup>1</sup></b>	<b>Medida del desempeño <sup>2</sup></b>	<b>Aproximación metodológica<sup>3</sup></b>	<b>Especificación del modelo<sup>4</sup></b>	<b>Economías de escala, alcance y densidad<sup>5</sup></b>
Ashton (2000b)	RU	1987-1997	10	B	EC	MDPEF	Función de costes	EE
Fabbri y Fraquelli (2000)	Italia	1991	150	B	-	SRM	Función de coste hedónico	EE
Ménard y Saussier (2000)	Francia	1993-1995	2109	-	-	Modelo de regresión	-	-
Saal y Parker (2000)	RU	1985-1999	10 WaSCs <sup>8</sup>	B, C, D	-	SRM	Función de costes con tendencia temporal, M	EE, EA
Thanassoulis (2000a)	RU	1992/93	32	B	EC	DEA	Orientación input RCE, RVE, M	-
Thanassoulis (2000b)	RU	1992/93	32	B	EC	DEA	Orientación input RCE, RVE, M	-
Antonioli y Filippini (2001)	Italia	1991-1995	32	B	EC, CT	AFE	Frontera de costes con tendencia temporal	EE, ED
Garcia y Thomas (2001)	Francia	1995-1997	55 (2 públicas y 53 privadas)	B	-	MDPEF	Función dual de costes, M	EE, EA, ED
Mizutani y Urakami (2001)	Japón	1994	112	B	-	SRM	Función de costes	EE, ED
Saal y Parker (2001)	RU	1985-1999	10 WaSCs	B, C, D	PTF	NIP	Índice de Tornqvist	-
Anwandter y Ozuna (2002)	México	1995	110	B, D	ET	DEA y análisis de segunda etapa	Orientación input RVE, M	-
Estache y Kouassi (2002)	Diversos países africanos	1995-1997	21 (17 públicas y 4 privadas)	B	ET, CT	AFE	Frontera de producción con tendencia temporal	EE
Estache y Rossi (2002)	Ásia-Pacífico	1995	50 (28 públicas y 22 privadas)	A, B	EC	AFE	Frontera de costes, M	-

Tabla 3.1 (continuación)

<b>Autores</b>	<b>País/ Región</b>	<b>Años de la muestra</b>	<b>Número de unidades de la muestra</b>	<b>Etapas del ciclo urbano del agua<sup>1</sup></b>	<b>Medida del desempeño <sup>2</sup></b>	<b>Aproximación metodológica<sup>3</sup></b>	<b>Especificación del modelo<sup>4</sup></b>	<b>Economías de escala, alcance y densidad<sup>5</sup></b>
Ashton (2003)	RU	1991-1996	20 WoC <sup>9</sup>	B	-	SRM	Función dual de costes con tendencia temporal	EE
Bottasso y Conti (2003)	RU	1995-2001	28 (10 WaSC y 18 WoC)- 21 (10 WaSC y 11 WoC)	B	EC	AFE	Frontera de costes con tendencia temporal	EE, ED
Corton (2003)	Perú	1998	44	B	EC	AFE	Frontera de costes	EE
Estache y Trujillo (2003)	Argentina	1992-2001	4	B, C	PTF	NIP	Índice de Tornqvist, M	-
Garcia y Thomas (2003)	Francia	1995-1998	48	A, B	-	MDPEF	Función de costes, M	-
Saal y Parker (2004)	RU	1985-2000	10 WaSCs	B, C, D	PTF	Índice de Malmquist	Función de distancia orientada al input, M	EE
Shih et al. (2004)	EE.UU.	1995, 2000	132	B	ET	DEA	Orientación input	EE
Tupper y Resende (2004)	Brasil	1996-2000	20	B, C, D	ET	DEA y análisis de segunda etapa	Orientación input, RVE, M	-
Woodbury y Dollery (2004)	Australia	1999-2000	73	B	ET, PTF	DEA y análisis de segunda etapa	Orientación input, RCE, RVE, M	-
Aubert y Reynaud (2005)	EE.UU.	1998-2000	211	B	EC	AFE	Frontera de costes, M	EE, ED
Faria et al. (2005)	Brasil	2002	148 (135 públicas y 13 privadas)	B	ET	AFE	Frontera de producción	-
Fraquelli y Moiso (2005)	Italia	20-30 años	18 ATOs <sup>10</sup>	B	EC, CT	AFE	Frontera de costes con tendencia temporal	EE, ED
Lin (2005)	Perú	1996-2001	36	B	EC, CT	AFE	Frontera de costes con tendencia temporal, M	-

Tabla 3.1 (continuación)

<b>Autores</b>	<b>País/ Región</b>	<b>Años de la muestra</b>	<b>Número de unidades de la muestra</b>	<b>Etapas del ciclo urbano del agua<sup>1</sup></b>	<b>Medida del desempeño <sup>2</sup></b>	<b>Aproximación metodológica<sup>3</sup></b>	<b>Especificación del modelo<sup>4</sup></b>	<b>Economías de escala, alcance y densidad<sup>5</sup></b>
Sabbioni (2005)	Brasil	2002	280	B, C	EC	AFE	Frontera de costes, M	-
Coelli y Walding (2006)	Australia	1996-2003	18	B	PTF, CT	DEA	Orientación input, RCE, RVE, M	-
García Sánchez (2006)	España	1999	24	B	ET	DEA	Orientación input, RCE, RVE, M	EE
Kirkpatrick et al. (2006)	Diversos países africanos	2000	110	B	EC	AFE/DEA	Frontera de costes/ Orientación input, RVE	-
Mosheim (2006)	EE.UU.	1996	184 (169 públicas y 15 privadas)	B	ET, EA	AFE	Función de costes sombra, M	EE, ED
Saal y Parker (2006)	RU	1993-2003	30/22 (reducción por fusiones y adquisiciones)	B	ET, PTF	Índice de Malmquist	Función de distancia orientada al input, M	EE
Seroa da Motta y Moreira (2006)	Brasil	1998-2002	104 (93 públicas y 11 privadas)	A, B, C, D	PTF	DEA/AFE	Orientación input / Frontera de costes, M	EE
Torres y Morrison Paul (2006)	EE.UU.	1996	255	B	-	SRM	Función de costes, M	EE, EA, ED
García et al. (2007)	EE.UU.	1997-2000	211	B	-	MDPEF	Función de costes, M	EE, EA
García-Valiñas y Muñiz (2007)	España	1985-2000	3	B	EC	DEA	Orientación input, RCE, M	-
Mugisha (2007)	Uganda	2000-2006	12 (2000-01) y 15 (2002-06)	B	ET	AFE	Función de distancia orientada al input, M	-
Nauges y Van Den Berg (2007)	Brasil Colombia Moldavia Vietnam	1996-2004 2003-2004 1996-2004 1997-2003	26 48 38 49	B, D	-	SRM	Función de costes, M	EE, ED

Tabla 3.1 (continuación)

<b>Autores</b>	<b>País/ Región</b>	<b>Años de la muestra</b>	<b>Número de unidades de la muestra</b>	<b>Etapas del ciclo urbano del agua<sup>1</sup></b>	<b>Medida del desempeño <sup>2</sup></b>	<b>Aproximación metodológica<sup>3</sup></b>	<b>Especificación del modelo<sup>4</sup></b>	<b>Economías de escala, alcance y densidad<sup>5</sup></b>
Saal, Parker y Weyman-Jones (2007)	RU	1985-2000	10 WaSCs	B, C, D	PTF	Índice de Malmquist	Función de distancia orientada al input, M	EE
Sauer y Frohberg (2007)	Alemania	2000/01	47	B	EA	AFE	Frontera de costes	EE,EA
Picazo et al. (2008)	España	2001	38	B, D	ET	DEA	Orientación output, M	-
Sabbioni (2008)	Brasil	2000-2004	180/340	B	EC	MDPEF	Función de costes, M	EE
Bottasso y Conti (2009)	RU	1995-2005	28 (10 WaSC y 18 WoC)- 22 (10 WaSC y 12 WoC)	B	EC, CT	AFE	Frontera de costes con tendencia temporal	EE
Picazo et al. (2009a)	España	2001	34	B, C, D	ET	DEA	Orientación input, RVE, M	-
Picazo et al. (2009b)	España	2001	34	B, C, D	ET	DEA-AFE	Orientación input, M	-

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura.

Notas:

1. Según las variables output del modelo: A, producción de agua; B, abastecimiento; C, saneamiento; D, depuración.
2. EA: eficiencia asignativa; EC: eficiencia en costes; ET: eficiencia técnica; CT: cambio técnico; PTF: productividad total de los factores.
3. AFE: análisis de frontera estocástica; CEC: comparación de estructuras de costes; DEA: análisis envolvente de datos; MDPEA: modelos de datos de panel de efectos aleatorios; MDPEF: modelo de datos de panel de efectos fijos; NIP: números índices basados en precios; SRM: sistema de regresión multivariante.
4. M: multiproducto; RCE: rendimientos constantes a escala; RVE: rendimientos variables a escala.
5. EA: economías de alcance; ED: economías de densidad; EE: economías de escala.
6. RWA: autoridades regionales de agua (regional water authorities).
7. SWC: empresas de agua (statutory water companies).
8. WaSC: empresas de abastecimiento y saneamiento (water and sewerage companies).
9. WoC: empresas de abastecimiento exclusivamente (water only companies).
10. ATO: área territorial de tamaño óptimo (ambiti territoriali ottimali).

### **3.2.1. Especificación del modelo: las variables**

Para la medición de la eficiencia en los servicios de agua se han hecho distintas especificaciones del problema a resolver en función de las variables empleadas. El output que puede encontrarse en la mayoría de las investigaciones consultadas es el volumen de agua suministrada a los consumidores. Recientemente se observa una tendencia a introducir de manera conjunta el volumen físico de agua suministrada y el número de acometidas (García y Thomas, 2001; Saal y Parker, 2006; Coelli y Walding, 2006; Mugisha, 2007) o, en su defecto, la población (Tupper y Resende, 2004; García-Valiñas y Muñiz, 2007). Asimismo, aparece una mayor preocupación por intentar captar la condición multiproducto de las empresas y se incluyen de manera adicional el agua depurada e, incluso, el agua recogida en saneamiento (ver tabla 3.1).

Los inputs normalmente introducidos en los estudios revisados son el número de trabajadores, el consumo de energía en kilowatios o, de una manera más general, los costes de explotación y alguna proxy del capital, como la longitud de la red de distribución. Los estudios que miden la eficiencia en costes introducen también variables representativas del precio de los inputs empleados en el proceso productivo. En este caso la variable más empleada es alguna proxy del coste del factor trabajo, y en menor medida los precios de la energía y los productos químicos, y alguna variable representativa del coste del capital.

Además de variables que reflejan de una manera específica el proceso técnico de los servicios de agua, la mayoría de estudios incluye variables representativas del entorno en el que actúa la empresa, no controlables por el gestor. Son variables que pueden explicar diferencias en la eficiencia no atribuibles a una mala gestión<sup>6</sup>.

Finalmente cabe subrayar que en los últimos años se observa una mayor preocupación por introducir variables representativas de la calidad. De esta manera se intenta captar la existencia de un trade-off entre la eficiencia y la calidad: una mayor calidad implicará el empleo de más recursos e incurrir en mayores costes. La calidad puede considerarse como un output más de la empresa y ha sido incorporada en los estudios de diferentes maneras: agua no contabilizada (Antonioli y Filippini, 2001; Garcia y Thomas, 2001; Tupper y Resende, 2004; Lin, 2005; Kirkpatrick et al., 2006; Picazo et al., 2008 y 2009b), análisis de calidad del agua y de contaminación orgánica (Fox y Hofler, 1986), número de horas de suministro diario o continuidad del servicio (Estache y Rossi, 2002; Lin, 2005), porcentaje de acometidas con contador (Bhattacharyya et al., 1995b; Estache y Rossi, 2002), número de averías del sistema de distribución al año por unidad de output (Bhattacharyya et al., 1994) y diversos índices de la calidad del agua y del servicio (Saal y Parker, 2000 y 2001; Woodbury y Dollery, 2004; Saal et al., 2007).

La tabla 3.2 muestra las variables empleadas en las investigaciones analizadas que hacen uso de la técnica no paramétrica DEA, al ser este el enfoque metodológico de esta investigación.

---

<sup>6</sup> Esta cuestión es tratada de una manera más amplia en el apartado 3.4.

Tabla 3.2

Variables utilizadas en los estudios que utilizan un enfoque DEA

Autor/es	Inputs		Outputs			Variables en análisis de segunda etapa
	Controlables	No controlables	Controlables	No controlables	Calidad	
Byrnes et al. (1986)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua procedente de fuentes superficiales</li> <li>•Vol. de agua comprada</li> <li>•Longitud de la red</li> <li>•Trabajo a tiempo parcial</li> <li>•Trabajo a tiempo completo</li> <li>•Capacidad de almacenamiento de agua</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua distribuida</li> </ul>	-	-	-
Lambert et al. (1993)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Trabajo (horas/año)</li> <li>•Energía (UTB/año)</li> <li>•Valor de los insumos materiales</li> <li>•Valor del capital</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua suministrada en alta y en baja</li> </ul>	-	-	-
Aida et al. (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de empleados</li> <li>•Gastos de explotación antes de amortizaciones</li> <li>•Valor neto de instalaciones y equipo</li> <li>•Población</li> <li>•Longitud de la red</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua facturada</li> <li>•Ingresos de explotación</li> </ul>	-	-	-
Cubbin y Tzanidakis (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gastos de explotación</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Longitud de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Porcentaje de agua suministrada a usuarios no residenciales</li> </ul>	-	-
Thanassoulis (2000a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gastos de explotación (excluidas inversiones en renovación de infraestructuras)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de acometidas</li> <li>•Longitud de la red</li> <li>•Vol. de agua suministrado</li> </ul>	-	-	-

Tabla 3.2 (continuación)

Autor/es	Inputs		Outputs			Variables en análisis de segunda etapa
	Controlables	No controlables	Controlables	No controlables	Calidad	
Thanassoulis (2000b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gastos de explotación (gastos variables excepto los energéticos)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de acometidas</li> <li>•Longitud de la red</li> <li>•Vol. de agua suministrado</li> </ul>	-	-	-
Anwandter y Ozuna (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de empleados</li> <li>•Consumo eléctrico, Kwh</li> <li>•Coste de insumos materiales</li> <li>•Coste de productos químicos</li> <li>•Coste de servicios externos</li> <li>•Otros costes</li> <li>•Costes de tratamiento del agua residual</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Vol. de agua residual con tratamiento primario (filtración y sedimentación)</li> <li>•Vol. de agua residual con tratamiento secundario (químico)</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Variables dummy (empresas municipales/estatales, regulador autónomo, cortes de agua)</li> <li>•Porcentaje de agua no contabilizada (proxy de la edad del stock de capital)</li> <li>•Densidad de población</li> <li>•Porcentaje de usuarios no residenciales</li> </ul>
Ordoñez y Bru (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gasto en personal</li> <li>•Resto de gastos de explotación (excepto impuestos, beneficio industrial e intereses y canon por la concesión)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua facturada</li> </ul>	-	-	-
Shih et al. (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gastos de depreciación (proxy de los costes de capital)</li> <li>•Gastos laborales</li> <li>•Gastos en insumos materiales (productos químicos, repuestos y agua)</li> <li>•Gastos energéticos</li> <li>•Gasto en servicios externos</li> <li>•Otros gastos (generales y administrativos)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua producida</li> </ul>	-	-	Regresión de los costes unitarios (\$/mill. de gal.) sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Propiedad (pública o privada)</li> <li>•Origen del agua (superficial, subterránea o comprada)</li> </ul>

Tabla 3.2 (continuación)

Autor/es	Inputs		Outputs			Variables en análisis de segunda etapa
	Controlables	No controlables	Controlables	No controlables	Calidad	
Tupper y Resende (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gastos laborales</li> <li>•Costes de explotación (productos químicos, energía, servicios subcontratados y otros)</li> <li>•Otros costes de explotación (intereses, depreciación, amortización, otros)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua producida</li> <li>•Vol. de agua depurada</li> <li>•Población abastecida de agua</li> <li>•Población provista del servicio de saneamiento</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Densidad de la red de abastecimiento (población servida/ longitud de la red)</li> <li>•Densidad de la red de saneamiento (población servida/longitud de la red)</li> <li>•Porcentaje de pérdidas de agua</li> </ul>
Woodbury y Dollery (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gastos de gestión</li> <li>•Gastos de mantenimiento y explotación</li> <li>•Gastos energéticos y de productos químicos</li> <li>•Gastos de reposición del capital</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de acometidas</li> <li>•Vol. de agua consumida</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Índice de calidad del agua (cumplimiento de los requerimientos físicos, químicos y microbiológicos)</li> <li>•Índice del servicio (reclamaciones por la calidad del agua, reclamaciones por el servicio y promedio de cortes del suministro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Población</li> <li>•Acometidas/longitud de la red</li> <li>•Localización (costera o no)</li> <li>•Precipitaciones</li> <li>•Porcentaje de acometidas residenciales</li> <li>•Agua bruta filtrada o no</li> <li>•Utilización o no de agua subterránea</li> </ul>
Coelli y Walding (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gastos de explotación</li> <li>•Capital (aproximado por gastos totales menos gasto de explotación y, en otro modelo, por longitud de la red)</li> <li>•También se utilizan alternativamente los gastos de explotación y el capital deflactados</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de acometidas</li> <li>•Vol. de agua abastecida</li> </ul>	-	-	-

Tabla 3.2 (continuación)

Autor/es	Inputs		Outputs			Variables en análisis de segunda etapa
	Controlables	No controlables	Controlables	No controlables	Calidad	
García Sánchez (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de trabajadores</li> <li>•Plantas de tratamiento</li> <li>•Longitud de la red</li> <li>•Costes totales</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Nº de acometidas</li> <li>•Nº de análisis realizados</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Población</li> <li>•Índice turístico</li> <li>•Nº de viviendas</li> <li>•Habitantes medios por vivienda</li> <li>•Superficie áreas verdes</li> <li>•Actividad económica</li> <li>•Temperatura media</li> <li>•Superficie municipal</li> <li>•Densidad de población</li> <li>•Nivel de renta per capita</li> </ul>
Kirkpatrick et al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Costes laborales por empleado</li> <li>•Coste de los insumos materiales por unidad de agua distribuida</li> <li>•Nº de operaciones de tratamiento de agua</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua distribuida</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Continuidad del servicio (horas de suministro diario)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Población servida por acometida</li> <li>•Recursos hídricos anuales per capita</li> <li>•PIB per capita</li> <li>•Índice de libertad del Instituto Frazer</li> <li>•Índice de derechos de propiedad (proxy de la calidad de la inversión ambiental)</li> <li>•Balance fiscal (proxy de gestión macroeconómica)</li> </ul>
Seroa da Motta y Moreira (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Costes totales de explotación</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua producida</li> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Nº de acometidas de abastecimiento</li> <li>•Vol. de agua residual recogida</li> <li>•Nº de acometidas de saneamiento</li> <li>•Vol. de agua residual tratado</li> </ul>	-	-	-

Tabla 3.2 (continuación)

Autor/es	Inputs		Outputs			Variables en análisis de segunda etapa
	Controlables	No controlables	Controlables	No controlables	Calidad	
García-Valiñas y Muñiz (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Costes de explotación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Precipitación media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Longitud de la red</li> <li>•Población abastecida</li> </ul>	-	-	-
Berg y Lin (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Costes de explotación</li> <li>•Nº de empleados</li> <li>•Nº de acometidas</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua facturado</li> <li>•Nº de consumidores</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cobertura del servicio (porcentaje de población abastecida)</li> <li>•Continuidad del servicio (horas de suministro diario)</li> </ul>	-
Haug (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nº de trabajadores</li> <li>•Capital real (valor contable actual de propiedades, planta y equipo)</li> <li>•Bienes intermedios (gasto en materiales, incluyendo el agua, y servicios externos)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua facturado</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Forma organizativa (compañía municipal o consorcio)</li> <li>•Agua potable comprada</li> <li>•Proporción del sistema de distribución de 1960-1989</li> <li>•Producción multiproducto (economías de alcance)</li> <li>•Calidad del agua en origen (dureza)</li> <li>•Densidad de población</li> <li>•Antigüedad del sistema de distribución</li> <li>•Subcontratación o no</li> </ul>
Picazo et al. (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Longitud de la red de abastecimiento</li> <li>•Longitud de la red de saneamiento</li> <li>•Nº de trabajadores</li> <li>•Costes de explotación</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Población abastecida</li> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Vol. de agua residual tratada</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua no contabilizado</li> </ul>	-

Tabla 3.2 (continuación)

Autor/es	Inputs		Outputs			Variables en análisis de segunda etapa
	Controlables	No controlables	Controlables	No controlables	Calidad	
Picazo et al. (2009a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Longitud de la red de abastecimiento</li> <li>•Longitud de la red de saneamiento</li> <li>•Nº de trabajadores</li> <li>•Vol. de agua utilizada (superficial, subterránea y comprada)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Vol. de agua residual recogida</li> <li>•Vol. de agua residual tratada</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Propiedad (pública o privada)</li> <li>•Servicios suministrados (abastecimiento, saneamiento y depuración)</li> <li>•Densidad de población</li> <li>•Nº de municipios abastecidos</li> <li>•Índice turístico</li> </ul>
Picazo et al. (2009b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Longitud de la red de abastecimiento</li> <li>•Longitud de la red de saneamiento</li> <li>•Nº de trabajadores</li> <li>•Costes de explotación</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vol. de agua suministrada</li> <li>•Vol. de agua residual recogida</li> <li>•Vol. de agua residual tratada</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Propiedad (pública o privada)</li> <li>•Estacionalidad de la demanda (áreas turísticas o no)</li> <li>•Servicios suministrados (abastecimiento, saneamiento y depuración)</li> <li>•Calidad de la red de abastecimiento (porcentaje de pérdidas)</li> <li>•Densidad de la red de abastecimiento (población/longitud de la red)</li> <li>•Área abastecida</li> <li>•Población</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura.

### **3.2.2. Técnicas de análisis**

En la tabla 3.1 se muestran de manera sintética las principales características de las técnicas de análisis empleadas para medir la eficiencia<sup>7</sup>. La mayoría de los trabajos realizados hasta la década de los 90 estimaron funciones de costes mediante técnicas de regresión, es decir, ajustando una línea a los datos. Se obtiene así una medida de la conducta media en la industria, pero no una medida de eficiencia para cada una de las empresas de la muestra. En algunos trabajos se hace una comparación de las estructuras de costes mediante la estimación de modelos uniecuacionales distinguiendo entre el tipo de propiedad, la forma de gestión o incluso el intervalo temporal. En otros casos, debido al elevado número de regresores a estimar, se emplean sistemas de regresión multivariante.

---

<sup>7</sup> En dicha tabla se especifican los tipos de medidas del comportamiento utilizadas en los diferentes estudios, distinguiendo: eficiencia asignativa en la combinación de insumos (capacidad de una empresa para combinar sus inputs en la proporción que minimiza su coste de producción); eficiencia técnica orientada a los insumos (capacidad de una empresa para producir un determinado nivel de output con la cantidad mínima de inputs); eficiencia de costes (capacidad de una empresa para producir un determinado nivel de output al mínimo coste; la eficiencia en costes es el producto de la eficiencia asignativa y técnica); cambio tecnológico (incremento en la máxima cantidad que puede producirse a partir de un mismo nivel de insumos, y que se refleja en un desplazamiento en el tiempo de la frontera de producción); productividad total de los factores (cociente del output sobre el input; cuando hay más de un output y/o input este cálculo requiere de ponderadores usualmente basados en información sobre precios).

Desde los 90, la mayoría de los estudios hacen uso de técnicas de frontera<sup>8</sup>. Estas técnicas permiten comparar el comportamiento relativo de una empresa o servicio respecto a las que definen la frontera eficiente y, por tanto, representan las mejores prácticas observadas. Este modo de afrontar el estudio de la eficiencia es la mejor opción posible dado que el investigador no tiene un conocimiento perfecto del escenario en el que actúan las empresas ni conoce con exactitud la tecnología ni algunas de las restricciones que pueden afectar al comportamiento de la actividad empresarial.

A su vez, para la estimación de tales fronteras existen dos aproximaciones principales: la paramétrica y la no paramétrica. La aproximación paramétrica especifica una forma funcional concreta para la frontera y estima sus parámetros mediante técnicas econométricas. La aproximación no paramétrica construye una frontera mediante la envolvente de los datos observados y, una vez definidos, los índices de eficiencia se estiman mediante técnicas de programación matemática. Ambas metodologías han de entenderse como posibles alternativas, no existe una superior a la otra, presentando ambas ventajas e inconvenientes.

En la aproximación paramétrica, normalmente el análisis de frontera estocástica, frente a la posibilidad de hacer uso de funciones de producción, se opta mayoritariamente por la estimación de funciones de costes. Un primer motivo para explicar esta elección es que el gestor del servicio de aguas tiene

---

<sup>8</sup> Otras aproximaciones se han hecho a partir de números índice basados en precios (Estache y Trujillo, 2003), el análisis de estados contables y financieros (Shaoul, 1997) o los simples estudios de casos (Lobina y Hall, 2000; Hall y Lobina, 2004; Hall et al., 2005).

obligación de suministro, de manera que el nivel de output no vendrá determinado por la propia empresa sino que será el exigido por los usuarios finales del servicio<sup>9</sup>. No es, por tanto, el escenario más adecuado para introducir una función de producción. En segundo lugar, con una función de costes se elude el problema de la posible endogeneidad de las cantidades de inputs que, si bien no es irresoluble cuando se utiliza una función de producción, complica el procedimiento de estimación. En tercer lugar, las funciones de costes permiten acomodar más fácilmente el caso de múltiples productos. Dentro de los modelos específicos de datos de panel, la tabla 3.1 también indica aquellos estudios que hacen uso de los modelos de efectos fijos (los efectos individuales son parámetros fijos específicos para cada empresa) y de efectos aleatorios (los efectos individuales son variables aleatorias).

Respecto a la aproximación no paramétrica, Gattoufi et al. (2004) muestran la rápida expansión del uso del DEA (Análisis Envolvente de Datos) desde los noventa del siglo pasado, circunstancia también observada en la

---

<sup>9</sup> Aunque las empresas tienen cierta capacidad para modificar el nivel de consumo de agua, ya sea reduciéndolo a través de campañas de concienciación en épocas de sequía o incrementándolo a través de la expansión del área de cobertura, en general, no pueden fijar dicho nivel; de hecho, un supuesto habitual en estos estudios es la exogeneidad del output. Así, una gestión más eficiente deberá optar por ahorrar recursos manteniendo el nivel de suministro en lugar de mantener el uso de recursos y expandir el volumen de agua abastecida, pues esta última opción podría no resultar factible si los usuarios no están dispuestos a adquirir dichos aumentos. Además, hay razones de índole ambiental que aconsejan esta elección dado que la preservación de la calidad del recurso hídrico está fuertemente relacionada con la intensidad del uso que se hace de él. En la revisión de la literatura tan sólo se ha encontrado orientado al output el trabajo de Picazo et al. (2008).

industria del agua. Son ventajas de la aproximación no paramétrica la no imposición de fuertes restricciones a priori sobre la tecnología (los índices de eficiencia obtenidos en la aproximación paramétrica son sensibles a la especificación de la forma funcional) y el hecho de facilitar el tratamiento de tecnologías multiproducto. Entre los inconvenientes de esta aproximación cabe citar la mayor sensibilidad a los errores de medida, al no existir un término de error que controle el efecto de los factores no observados, y que no es posible realizar tests de hipótesis tradicionales, si bien las recientes técnicas de bootstrap permitirían realizar inferencias estadísticas en la estimación no paramétrica de la eficiencia.

Finalmente, habría que subrayar la creciente importancia que en los últimos años está adquiriendo el empleo de las funciones de distancia para la representación de la tecnología en la industria (Saal y Parker, 2004, 2006; Mugisha, 2007; Saal et al., 2007). Tanto a partir de aproximaciones paramétricas como no paramétricas, esta técnica permite incluir múltiples outputs, y, por tanto, mediciones específicas de la eficiencia en contextos multiproducto (mediciones que no son posibles de hacer con el empleo de las funciones de producción tradicionales). Esta posibilidad permite esperar que en los próximos años se haga un mayor uso de las funciones de distancia en los estudios referidos a la industria urbana del agua, tal y como ha ocurrido en otras industrias de red.

### **3.3. Resultados de la investigación**

En este apartado se muestra una panorámica de los resultados obtenidos en las investigaciones que bajo distintas ópticas y pretensiones han tenido como objetivo el análisis de la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas<sup>10</sup>. En los siguientes apartados se analizan las principales conclusiones relacionadas con las economías de alcance, las economías de escala y la superioridad de una forma de propiedad en la gestión sobre la otra –pública vs. privada–.

#### **3.3.1. Economías de alcance**

Hay economías de alcance cuando resulta más eficiente que una sola empresa asuma la realización de varias actividades, frente a la posibilidad de que cada uno de los procesos de producción sea llevado a cabo por una empresa distinta. Esto es especialmente relevante en la gestión del ciclo urbano del agua, ya que, tal y como se explicó en el apartado 1.4.1, consta de varias fases.

Las investigaciones que han hecho alguna consideración a la existencia de economías de alcance en el sector han sido relativamente escasas. El carácter multiproducto de las actividades de las empresas de la industria muy

---

<sup>10</sup> En la panorámica se han considerado, salvo alguna excepción, trabajos que emplean técnicas que trascienden del mero análisis contable y la realización de indicadores simples de productividad.

pocas veces se contempla de un modo explícito en los trabajos publicados y, en todo caso, las referencias a esta circunstancia se toman de modo parcial.

En Lynk (1993) y Hunt y Lynk (1995) se contemplan como outputs el servicio de distribución de aguas, el saneamiento y los servicios medioambientales<sup>11</sup>. Los autores obtienen que hay beneficios cuando se producen de manera conjunta los servicios de distribución de agua y saneamiento, y los servicios de distribución de agua y medioambientales, pero no cuando se consideran conjuntamente el saneamiento y los servicios medioambientales.

En Battacharyya et al. (1995a), Saal y Parker (2000) y Sauer y Frohberg (2007) las economías de alcance se analizan considerando las fases de distribución y depuración de aguas. Mientras que en el primero de los trabajos se obtiene que las empresas que realizan conjuntamente ambas actividades son más eficientes técnicamente que aquellas que únicamente se dedican a la distribución, en los otros dos no se obtiene evidencia concluyente de ahorro en costes cuando las tareas de abastecimiento y saneamiento son asumidas por la misma empresa.

Un enfoque distinto es el de Garcia et al. (2007) que encuentran economías de integración vertical en las fases de producción y distribución de aguas únicamente en las empresas de menor dimensión. Se concluye que las

---

<sup>11</sup> Los servicios ambientales se miden por el valor de reposición e incluyen componentes tales como la regulación de la calidad del agua, la mitigación de la contaminación, las instalaciones de recreo, la navegación, la pesca y las cargas de los servicios ambientales.

ventajas de la especialización son menores en las unidades de menor dimensión y que la desfragmentación de ambas fases podría llevar asociado altos costes de transacción y desventajas en el uso de la tecnología.

Finalmente, Picazo et al. (2009a) analizan las diferencias en la eficiencia técnica entre empresas que prestan conjuntamente la distribución de agua, el alcantarillado y la depuración y aquellas que prestan una o dos de las fases consideradas en el estudio. Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los indicadores medios de eficiencia radial de ambas muestras.

Seguramente las economías de alcance sea el tema menos tratado por la investigación. Las referencias son escasas y los resultados obtenidos no son coincidentes. No es posible concluir sobre la idoneidad de que una sola empresa asuma todas las competencias del ciclo urbano del agua, o sea preferible dividir las competencias entre más de una unidad de gestión<sup>12</sup>. Sería deseable que en próximos años el tema fuera objeto de una mayor atención por parte de la investigación. En cualquier caso habrá que ser muy cauteloso con la metodología empleada. Saal y Parker (2006) recientemente concluyen que en el contexto de un modelo de frontera estocástica no puede asumirse que las empresas que tan sólo realizan el abastecimiento y las empresas que realizan el abastecimiento y el saneamiento de aguas compartan una frontera común.

---

<sup>12</sup> Visiones distintas son las aportadas por Hayes (1987) que distingue entre abastecimiento de agua en alta y en baja, y Kim y Clark (1988) que distinguen entre abastecimiento de agua para usos residenciales y abastecimiento de agua para usos no residenciales.

### **3.3.2. Economías de escala**

Las economías de escala tienen lugar cuando, a consecuencia de un aumento en el empleo de todos los inputs, se produce una disminución en los costes medios. En el servicio de aguas habría que analizar cómo evolucionan los costes cuando la producción varía con el tamaño de red y el número de consumidores conectados, pero la cantidad demandada por consumidor y la densidad de clientes permanecen constantes. Esta situación podría producirse cuando varios municipios acuerdan ceder a una misma empresa las competencias del servicio de aguas o cuando una empresa ha de ampliar sus servicios para dar cobertura a una nueva zona residencial. La existencia de importantes economías de escala sugiere la conveniencia de que haya unas pocas empresas en la industria; cuanto menos significativas sean las economías de escala más fragmentada debería ser la industria.

A tenor de la revisión efectuada puede decirse que aun existiendo importantes economías de escala en el sector, éstas no son ilimitadas. Su existencia es más evidente en empresas pequeñas, tendiendo a diluirse con el tamaño de las operaciones (Kim, 1987; Kim y Clark, 1988; Fabbri y Fraquelli, 2000; Antonioli y Filippini, 2001; Kingdom, 2005; Tynan y Kingdom, 2005; Nauges y Van den Berg, 2007; Sauer y Frohberg, 2007). La conveniencia de acometer procesos de fusión o desintegración en el sector dependerá en gran medida del grado de fragmentación que presente la industria en cada nación, cuestión determinada por el marco institucional vigente en cada país y por el grado de dispersión de la población.

Por ejemplo, recientemente Saal y Parker (2004, 2006) y Saal et al. (2007) concluyen que el excesivo tamaño de las empresas del servicio de aguas surgidas en Inglaterra y Gales tras la reforma de la industria en 1989 ha contribuido de manera negativa al crecimiento de la productividad en los años siguientes. La estrategia de concentración en unas pocas empresas de gran tamaño ha tenido un impacto negativo sobre el crecimiento de la productividad en la industria<sup>13</sup>.

A partir de una muestra de municipios del sur de Francia, Garcia y Thomas (2001) encuentran importantes economías de escala y sugieren la conveniencia de que se produzcan procesos de fusión y absorción en el sector. Para el caso de Italia, Fabbri y Fraquelli (2000) concluyen que la existencia de economías de escala es algo que depende del tamaño de las operaciones y que, al estar muy fragmentado el sector en ese país, la mayor parte de las empresas se encuentra en el tramo decreciente de la curva de costes medios a largo plazo.

Tynan y Kingdom (2005), en un estudio con información de 270 proveedores de servicios de abastecimiento y saneamiento de 33 países, la mayoría naciones en desarrollo, concluyen que los costes por usuario podrían disminuir si se fusionaran los proveedores del servicio de los municipios vecinos, principalmente los de menor dimensión.

---

<sup>13</sup> Se pueden consultar también los estudios realizados por Strategic Management Consultants (2002) y Stone and Webster Consultants (2004) para OFWAT.

Por su parte, Sauer (2005) encuentra para una muestra de empresas del sector en áreas rurales de Alemania que las unidades de gestión deberían tener por término medio un tamaño tres veces más grande que el actual.

Finalmente, Torres y Morrison Paul (2006) concluyen para una muestra de empresas estadounidenses que la fusión de empresas de pequeña dimensión en la industria, en función del tamaño y densidad de redes, podría suponer un ahorro en costes, mientras que probablemente no sería rentable la fusión de empresas de gran dimensión sin un aumento simultáneo en la densidad de clientes.

El fin de las economías de escala puede explicarse por la inflexión en la curva de costes medios en alguna de las fases del ciclo del agua que lleve asociado un trade off entre las distintas actividades de la empresa. Es previsible que en unas fases del ciclo urbano del agua los niveles de máxima eficiencia se alcancen en términos de tamaño de las operaciones antes que en otras. Por ejemplo, cuando el crecimiento lleva asociado una mayor dispersión de la población, a medida que aumenta la escala las ventajas obtenidas en la fase de tratamiento de aguas en una misma planta potabilizadora pueden verse compensadas por unos mayores costes del transporte en la fase de distribución (Clark y Stevie, 1981; Torres y Morrison Paul, 2006; Garcia et al., 2007).

La importancia de los distintos escenarios en los que las empresas actúan hace necesaria la realización de estudios de caso para determinar la

dimensión óptima de la unidad de gestión en cada área geográfica<sup>14</sup>. No hay un tamaño ideal universal de actividad empresarial. Factores como la densidad de clientes y la dispersión de los núcleos urbanos son decisivos para poder pronunciarse acerca de la conveniencia de llevar a cabo procesos de fusión o fragmentación de la industria.

### **3.3.3. Gestión pública vs. Gestión privada**

#### *3.3.3.1. Aproximación teórica*

Una cuestión que ha tratado resolverse desde el campo de la Economía es si la eficiencia en la gestión está condicionada por la propiedad. A partir de los trabajos seminales de Mann y Mikesell (1976), Morgan (1977) y Crain y Zardkoohi (1978) pueden contarse un considerable número de investigaciones que han intentado demostrar la mayor eficiencia de la gestión

---

<sup>14</sup> Lamentablemente son escasas las investigaciones que hacen una estimación del tamaño óptimo. Tan solo hemos encontrado referencias a volúmenes de agua en Mann y Mikesell (1976), Feigenbaum y Teeple (1983) –que coinciden en 170 Hm<sup>3</sup>/año–, Mizutani y Urakami (2001) –261 Hm<sup>3</sup>/año– y Fraquelli y Moiso (2005) –90 Hm<sup>3</sup>/año–. Más escasas son las referencias referidas a población abastecida como la de Mizutani y Urakami (2001) –766.000 habitantes–. En otros casos se ofrece un índice de eficiencia de escala, como en Byrnes et al. (1986) –0,9583 para las empresas públicas y 0,9609 para las privadas–, Cubbin y Tzanidakis (1998) –0,96–, Ashton (2000a) –0,678–, Saal y Parker (2000) –0,83–, Antonioli y Filippini (2001) –0,95–, Ashton (2003) –0,9633–, Corton (2003) –1,241– y García Sánchez (2006) –0,9129–. Y, por último, también se encuentran trabajos en los que se ofrecen los rendimientos de escala, como en Crain y Zardkoohi (1978), –1,316 para las empresas públicas y 1,158 para las privadas–, Bhattacharyya et al. (1995c) –0,99–, García y Thomas (2001) –1,0016–, y Mizutani y Urakami (2001) –0,895 y 0,921–.

privada a partir del contraste de hipótesis como la teoría de la elección pública (Leibenstein, 1966) y la teoría de los derechos de propiedad (Alchian y Demsetz, 1972)<sup>15</sup>, la multiplicidad de objetivos a los que suele atender la empresa pública, las relaciones laborales y el proceso de elección de los directivos.

La Teoría de la Elección Pública acentúa el potencial comportamiento ineficiente por parte de los gestores de las empresas públicas, puesto que se da por sentado que éstos no persiguen los intereses generales de los ciudadanos-electores, actuando en su propio interés; por ejemplo, intentando ampliar el tamaño de su presupuesto. La existencia de gestores "egoístas" daría lugar a la discrecionalidad directiva y al comportamiento ineficiente en el sector público. En línea con los costes de ineficiencia X de Liebenstein (1966), aplicado a la empresa pública, podrían citarse, entre otros, como objetivos perseguidos por el burócrata el aumento de personal, la seguridad laboral, un despacho más grande y con mobiliario más lujoso, mayores posibilidades de ocio o mayores niveles salariales. Al no poder apropiarse de una renta monetaria, como parte del excedente entre los ingresos y los costes de la actividad empresarial, los burócratas podrían pretender aprovecharse indirectamente empleando ese excedente en la apropiación de otros factores productivos que les proporcionen un aumento de la utilidad personal, aunque ello vaya en detrimento de la eficiencia en la gestión.

---

<sup>15</sup> Renzetti y Dupont (2003), Bel (2006) y González-Gómez (2006) plantean sendas revisiones sobre el tema que ofrecen una visión más exhaustiva a la aquí expuesta.

La Teoría de la Agencia también permite explicar la influencia de la forma de propiedad en el comportamiento de las empresas que gestionan el ciclo integral del agua en las ciudades o alguna de sus fases. En una relación principal-agente, la tarea del propietario (principal) es diseñar un contrato que provea al encargado (agente) de incentivos para elegir la estrategia que maximice el bienestar del propietario. En presencia de información asimétrica, usualmente, el agente tiene mejor conocimiento operativo de la unidad que dirige, y el principal posee mayor información estratégica sobre lo que persigue con dicha unidad. En estas condiciones, y en presencia de incertidumbre, el esfuerzo del encargado no puede ser supervisado correctamente y los contratos no se pueden hacer cumplir exactamente.

Según Alchian y Demsetz (1972) los costes de agencia vendrían representados por la desviación producida entre los objetivos perseguidos por el principal y el agente, y por los costes de control en que tendría que incurrir el principal si quiere asegurar que la conducta del agente responde a sus intereses. Por lo tanto, una alternativa para comparar la propiedad pública y la privada es su eficacia relativa en proveer de incentivos a los encargados para actuar permanentemente a favor de las metas de la empresa.

Para Vergés (2000) la relación de agencia ocasiona unos costes de agencia netos que se reducen a la suma de cinco conceptos: costes de agencia de eficiencia (por la pérdida de eficiencia provocada por la delegación de la gestión a un agente), costes de control (que incluye tanto los costes administrativos como los de oportunidad), costes de incentivos económicos, costes por cláusula de fianza (pérdidas de eficiencia ocasionadas por la

reserva que el agente hace para sí de ciertas decisiones respecto a la unidad cuya gestión ha delegado), y el efecto especialización (el principal tiende a contratar un gestor especializado). La suma de estos costes puede ser positiva, cero o negativa, en función de si el efecto especialización es inferior, igual o superior a la suma de los otros componentes. Por tanto, puede decirse que minimizar los costes de agencia netos es una forma más precisa de expresar la idea de maximizar la eficiencia.

En cualquier caso, la cuestión central es que a priori se suponen mayores los costes de agencia en la empresa pública que en la privada. Ello se justifica porque en la empresa pública existe una mayor distancia entre el principal y el agente, esto es, hay una doble relación principal-agente. La primera entre el conjunto de electores y el equipo de gobierno, y la segunda entre éste y los cargos nombrados para la gestión del servicio. Esta doble relación principal-agente aumenta la probabilidad de que se produzca una desviación entre los intereses de los ciudadanos y el resultado de la gestión del servicio.

Además, la empresa pública también presentaría mayores costes de control, puesto que el ejercicio del derecho de control sobre la gestión está altamente diluido entre la población presentando elevados costes de ejecución. Es decir, si bien es cierto que los ciudadanos-contribuyentes poseen unos derechos de propiedad que les facultan para ejercer el derecho de control sobre la gestión, en ocasiones, la única alternativa que tienen éstos es cambiar su residencia a otro municipio, donde la gestión sea llevada a cabo por un responsable distinto. Y ello porque el peso de cada voto es demasiado

pequeño para poder forzar un cambio en el equipo de gobierno local a partir de un proceso electoral. Además, los ciudadanos poseen usualmente escasa información sobre el funcionamiento de las empresas públicas y, por tanto, carecen de suficientes incentivos para ejercer dicho control.

Uno de los factores que se puede esperar que influya sobre el deseo de los propietarios de supervisar las acciones de los encargados es la rentabilidad potencial esperada al mejorar el esfuerzo directivo. La Teoría de los Derechos de Propiedad sostiene que las empresas públicas son por naturaleza menos eficientes que las empresas privadas. Cuando está claro sobre quién recaen los derechos sobre los beneficios la empresa funcionará mejor que cuando estos derechos sean inciertos, pues parece probable que en este último caso nadie esté interesado en el control de la empresa. Apoyándose en este argumento, algunos autores mantienen la tesis de que el tipo de propiedad afectará necesariamente a la eficiencia de la empresa, ya que los sistemas de control e incentivos serán diferentes en la empresa privada y en la pública. Así, se argumenta que los propietarios privados (accionistas de la empresa privada adjudicataria) definen más claramente los incentivos que empujan a los encargados a la toma de decisiones eficientes.

Otro de los factores que podría restar eficiencia a la gestión pública sería la existencia de una multiplicidad de objetivos que pueden relegar lo económico a un segundo plano. Así, mientras que la empresa privada tiene como objetivo prioritario la maximización del beneficio, en la gestión pública conviven diversos fines. La empresa pública puede intentar compatibilizar la gestión eficiente con el interés general y los intereses de partido, en conjunto,

una combinación de objetivos económicos, sociales y políticos, en ocasiones, contrapuestos. Un mayor peso de los objetivos sociales y políticos en la toma de decisiones de gestión puede dificultar el objetivo de eficiencia empresarial. Además, en la gestión pública aunque se perpetúe un estado de generación de pérdidas la conducta puede mantenerse en el tiempo ya que, en última instancia, siempre queda el recurso a la financiación a partir de los presupuestos de la administración local.

También puede limitar las posibilidades de alcanzar una gestión eficiente en el ámbito público la relación laboral mantenida con los trabajadores. El mayor grado de sindicación de los trabajadores en la empresa pública se traduce en salarios medios más elevados y en mayores concesiones. Hay que tener en cuenta que la administración pública tiene menos incentivos que la empresa privada para resistir presiones que deriven en conflictos políticos, de manera que termina por hacer mayores concesiones a sus trabajadores, dado que estos trabajadores y sus familias son también votantes.

Por último, podría citarse el modo en que son elegidos los directivos de la mayoría de las empresas públicas, donde predominan los criterios políticos, y no tanto otros aspectos que reflejan la experiencia y la formación de la persona elegida para el cargo.

Pero aunque una motivación principal para la privatización del servicio urbano de aguas podría ser la consecución de mayores niveles de eficiencia, otros motivos que tradicionalmente se han presentado para justificar la

privatización de los servicios locales son: la existencia de importantes restricciones financieras y la consideración de factores políticos e ideológicos. No obstante, es difícil mostrar un panorama inequívoco de causas determinantes de la decisión privatizadora (Bel y Fageda, 2007).

La privatización puede ser también una medida tomada por los gobiernos locales como reacción a una mala situación financiera. Esta opción se configura como una solución a corto plazo para facilitar la consecución de financiación adicional con la que acometer la inversión necesaria para el mantenimiento y la renovación de las infraestructuras (Bakker, 2002; Soler, 2003; Dijkgraaf et al., 2003; Fitch, 2007). Es frecuente que en los concursos en los que se decide la empresa concesionaria se vincule la decisión al compromiso de que la empresa ganadora haga un notable esfuerzo para invertir en la mejora y el mantenimiento de las redes. Se traslada así la responsabilidad al gestor privado de una competencia a la que el gobierno local no ha podido dar respuesta con los medios financieros a su alcance.

El signo político del gobierno local también puede influir en la decisión de contratación externa de los servicios municipales. Es posible esperar que los partidos de derechas presenten una mayor inclinación por la privatización (Bel y Fageda, 2007). La defensa de los puestos y las condiciones de trabajo, la garantía de universalización y la calidad del servicio han sido argumentos tradicionalmente expuestos por los partidos de izquierdas para frenar los procesos de privatización. También relacionado con la política se ha defendido la posibilidad de que la mayor o menor estabilidad en el tiempo de un partido en el poder tenga efectos sobre la decisión de privatizar los servicios locales.

Según Miranda (1994) los alcaldes que permanecen más tiempo en el cargo tienden a ser más conservadores y, por tanto, menos proclives a aprobar este tipo de reformas.

### *3.3.3.2. Resultados de la investigación*

La comparación entre la eficiencia de ambos tipos de titularidad ha sido afrontada de dos modos, circunstancia determinada por el marco institucional vigente en cada país. Hay estudios que han analizado la superioridad de una forma de titularidad frente a otra en escenarios en los que la regulación permite la coexistencia de ambas formas de propiedad en la gestión; e investigaciones que han intentado estimar las ganancias en la eficiencia tras la privatización de la industria.

Tras la revisión efectuada se colige que no existe evidencia robusta acerca de una relación de causalidad entre la propiedad del gestor y la eficiencia. En cualquier caso, en relación con el primer grupo de trabajos, y aunque los resultados no sean ni mucho menos concluyentes, ha de advertirse que desde hace algo más de un decenio ningún estudio evidencia la superioridad de la gestión pública, y sí en algún caso se encuentra que la gestión privada es más eficiente.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Dentro del primer grupo de trabajos se concluye que la propiedad pública es más eficiente en Mann y Mikesell (1976), Bruggink (1982), Lambert et al. (1993) y Bhattacharyya et al. (1994, 1995a); se obtiene que la propiedad privada es superior en Morgan (1977), Crain y Zardkoohi (1978), Bhattacharyya et al. (1995b), Estache y

Recientemente Picazo et al. (2008) mantienen como explicación plausible que el gestor público tiene más dificultades para ajustar la plantilla a las necesidades reales de la empresa, en parte por el mayor grado de sindicación existente en el sector público y en parte porque el gobierno local tenderá a evitar enfrentamientos que puedan tener trascendencia a niveles social y político.

De todas formas el problema metodológico aún por afrontar en este tipo de estudios consiste en poder discernir si la mayor eficiencia estimada en algunos casos para la empresa privada se debe al hecho en sí de la propiedad o si es una cuestión que guarda relación con el marco de regulación y control que existe en torno al sector.

Por otra parte, también sería oportuno analizar hasta qué punto los resultados en los niveles de eficiencia no vienen predeterminados por las decisiones de privatización de los gobiernos locales. Por ejemplo, para el servicio de recogida de residuos sólidos urbanos Ohlsson (2003) concluye que las empresas privadas no eligen al azar asumir las competencias del servicio cedido por la administración local, sino que asumen únicamente las

---

Kouassi (2002), Faria et al. (2005) y Picazo et al. (2009a); y, finalmente, no se obtienen resultados concluyentes en Feigenbaum y Teeple (1983), Byrnes et al. (1986), Fox y Hofler (1986), Ménard y Saussier (2000), Estache y Rossi (2002); Kirkpatrick et al. (2006), García Sánchez (2006) y Seroa da Motta y Moreira (2006).

competencias en aquellos escenarios más favorables para la obtención de beneficios<sup>17</sup>.

Adicionalmente, habría que tener en cuenta que la calidad puede ser un factor determinante para explicar las diferencias en la eficiencia entre las empresas del sector. Sin embargo, la calidad ha sido escasamente considerada en los análisis que analizan la conducta en la industria (Coelli et al., 2006). Investigaciones recientes que han hecho énfasis sobre esta cuestión son las de Lin (2005), Saal et al. (2007) y Picazo et al. (2008).

Dentro del segundo grupo de trabajos el caso más estudiado ha sido el de Reino Unido y Gales, donde a partir de 1989 se inició un importante proceso de cambios que, entre otros aspectos, supuso la completa privatización de la industria y la creación de OFWAT (Office of Water Services). OFWAT es el organismo responsable de la regulación y el control de la actividad desarrollada por la industria. Entre sus funciones está garantizar la conducta eficiente de las empresas del sector, para lo que emplea técnicas de benchmarking. En línea con la propuesta de Schleifer (1985) el precio del agua es fijado para las empresas de la industria teniendo en cuenta la conducta de las unidades de gestión más eficientes.

---

<sup>17</sup> Aunque con otro objetivo, en Carpentier et al. (2006) se concluye que el precio del agua en las ciudades francesas es más elevado por término medio cuando la propiedad privada gestiona el servicio de abastecimiento de aguas debido, en parte, a que es en entornos complejos donde los gobiernos locales son más proclives a delegar la gestión del servicio.

La investigación más destacable sobre el impacto de la privatización en Inglaterra y Gales es la que de manera continuada han venido haciendo Saal y Parker desde 2000<sup>18</sup>. A tenor de la evidencia existente a la fecha no es posible asegurar que la privatización haya significado mejoras significativas en los niveles de eficiencia empresarial. En la publicación más reciente Saal et al. (2007) sugieren que aunque la privatización pueda haber supuesto un estímulo en el cambio técnico, no hay evidencia de mejora en los niveles de eficiencia<sup>19</sup>. Parece que el marco regulador e institucional que ha acompañado la privatización del servicio de aguas ha contribuido a ofrecer un servicio de más calidad y ser más diligentes con cuestiones de tipo medioambiental, circunstancia que habría supuesto un freno a la evolución de la productividad total de los factores.

Dentro de un marco más amplio de reformas, seguramente es en los países en desarrollo donde el debate sobre la oportunidad de la participación del sector privado en la industria es más intenso en la esfera política. Desde finales de los 80 algunos países iniciaron procesos de reformas en los que se consideró que la participación del sector privado podía ser una buena alternativa para resolver muchos de los problemas existentes en la industria (Estache et al., 2000; OECD 2000). Se pretendía así facilitar la captación de

---

<sup>18</sup> Saal y Parker (2000, 2001, 2004 y 2006) y Saal et al. (2007).

<sup>19</sup> Previamente, Shaoul (1997), tras analizar los estados contables y financieros de las empresas de la industria, rechazó la hipótesis de que la propiedad privada hubiera estimulado la eficiencia del sector, así como que la privatización hubiera supuesto una mejora para el consumidor. También Ashton (2000a) concluye que la privatización no fue la causante del aumento en las variaciones observadas en la tasa de crecimiento experimentada por la productividad de los factores desde 1989.

capital para invertir en infraestructuras y aliviar la presión fiscal, ampliar la cobertura del servicio, aumentar la eficiencia productiva, hacer un mejor aprovechamiento de las economías de escala y eliminar las prácticas de subsidios cruzados.

Ahora es tiempo de balance y son muchos los estudios que, con distinto enfoque, hacen valoraciones del impacto de la participación privada en la industria del agua<sup>20</sup>. Es obvio que en estas naciones la conducta de la participación privada en la industria debe trascender del simple análisis de la eficiencia. Teniendo en cuenta la situación de partida, aspectos como la ampliación de la cobertura y la calidad del servicio son factores clave a considerar para no incurrir en valoraciones erróneas.

---

<sup>20</sup> Analizar en detalle la problemática existente en torno a las reformas introducidas en la industria del agua en los países en desarrollo supera los objetivos de la presente investigación. Pueden consultarse las investigaciones publicadas de Anwandter y Ozuna (2002), Shirley (2002), Estache y Trujillo (2003), Corton (2003), Nickson y Franceys (2003), Tupper y Resende (2004), Lin (2005), Estache (2006), Kirkpatrick et al. (2006), Casarin et al. (2006) y Mugisha (2007). Es también recomendable la lectura de documentos de trabajo e informes de organismos internacionales como United Nations, OECD, el Asian Development Bank o el Inter-American Development Bank. Por la amplia trayectoria investigadora en el tema es especialmente interesante la lectura de los documentos del Banco Mundial, como los recientes estudios de Brocklehurst y Janssens (2004) y Van den Berg et al. (2006). Una consulta de las causas de la salida de los operadores internacionales privados en los países de América Latina en años recientes puede verse en Ducci (2007). Una visión crítica del proceso de privatización de la industria del agua puede verse en Lobina y Hall (2000), Hall y Lobina (2004), Lobina (2005), Hall et al. (2005) y en los documentos del Public Services Internacional Research Unit (PSIRU).

Las tablas 3.3, 3.4 y 3.5 muestran respectivamente aquellos estudios que encuentran superioridad en la gestión pública o un impacto negativo en la participación del sector privado, los estudios que encuentran superioridad en la gestión privada o un impacto positivo en la participación del sector privado, y los estudios que no encuentran diferencias entre la gestión pública y la privada o cuyos resultados son dispares. Para la elaboración de estas tablas se ha revisado la investigación que ha analizado la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas comparando entre titularidad pública y privada en la gestión. Del total de trabajos analizados 22 son estudios de caso, generalmente patrocinados por el Banco Mundial, que analizan el resultado de procesos privatizadores en América Latina, África y Asia; el resto de estudios se refieren mayoritariamente a países de la OCDE, y suelen comparar la eficiencia de las unidades que operan bajo diferente titularidad en la gestión –pública y privada-. De un total de 62 trabajos analizados solo 7 concluyen la superioridad de la gestión pública sobre la privada, mientras que 21 llegan a la conclusión contraria. Sin embargo, es significativo que 34 estudios no sean capaces de encontrar ninguna diferencia entre ambas formas de gestión.

Tabla 3.3

*Estudios que encuentran superioridad en la gestión pública  
o un impacto negativo en la participación del sector privado*

<b>Autor/es y año</b>	<b>País/Región</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
Mann y Mikesell (1976)	EE.UU.	Función de coste	Las empresas privadas presentaron por término medio mayores costes unitarios de explotación que las públicas posiblemente por las diferencias en las tasas salariales
Bruggink (1982)	EE.UU.	Función de coste	Los costes de explotación de las empresas públicas eran más bajos y el tipo de propiedad no tenía efecto alguno sobre la estructura de costes o las funciones de producción subyacentes
Lambert et al. (1993)	EE.UU.	DEA	Las empresas públicas eran más eficientes en términos generales y también en los aspectos técnicos vinculados con el uso del trabajo, el capital, la energía y los insumos materiales
Lynk (1993)	Reino Unido	Frontera de coste estocástica	Las empresas públicas, en relación a su propia frontera, presentaban menores niveles medios de ineficiencia que las privadas; encuentra también evidencia de mejora en la productividad de las empresas públicas en el período anterior a la privatización
Nankani (1997)	Trinidad y Tobago	Estudio de caso	Señala los puntos débiles de la "privatización en dos fases"; durante el contrato de gestión el gobierno es el responsable de financiar las necesarias inversiones de capital; en la segunda fase, concesión a largo plazo, se selecciona al concesionario en base a un contrato a corto plazo lo que impide que el gobierno se asegure el mejor acuerdo posible al no existir una licitación competitiva
Hall y Lobina (2002)	América Latina	Diversos estudios de caso	Hacen una revisión extremadamente crítica de las privatizaciones de los servicios de abastecimiento de agua en diversos países latinoamericanos
Nickson y Vargas (2002)	Bolivia	Estudio de caso	Analizan el fracaso de la concesión de Cochabamba que atribuye a una combinación compleja de factores políticos, sociales y económicos

Tabla 3.4

*Estudios que encuentran superioridad en la gestión privada  
o un impacto positivo en la participación del sector privado*

<b>Autor/es y año</b>	<b>País/Región</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
Morgan (1977)	EE.UU.	Función de coste	Las empresas privadas presentaron niveles de costes significativamente más bajos que las públicas
Crain y Zardkoohi (1978)	EE.UU.	Función de coste	Los costes de explotación resultaban significativamente más elevados en las empresas públicas debido a la menor productividad del trabajo
Raffiee et al. (1993)	EE.UU.	Función de coste	Los costes medios observados son menores para las empresas privadas. Encuentran una significativa variabilidad regional del índice de eficiencia en ambos tipos de propiedad; concluyen que las medidas institucionales adoptadas son de gran importancia para la conducta empresarial
Bhattacharyya et al. (1995b)	EE.UU.	Frontera de producción estocástica	Las empresas privadas son más eficientes que las públicas. Además, distinguen entre las empresas públicas las gestionadas por el municipio, el condado y el distrito, siendo en promedio las municipales las más eficientes y las menos eficientes las de distrito
Abdala (1996)	Argentina	Análisis costo-beneficio	La privatización del servicio en Buenos Aires supuso un aumento de la inversión y una mejora de la calidad del servicio, acompañado de tarifas menores, lo que produjo importantes ganancias de bienestar a los consumidores; el gobierno aparece como perdedor debido principalmente a la absorción de pasivos empresariales
Crampes y Estache (1996)	Argentina	Estudio de caso	La privatización del servicio en Buenos Aires ha casi triplicado la productividad laboral (reducción de plantilla de un 25%), ha permitido aumentar la cobertura del servicio y ha mejorado la fiabilidad y la capacidad de respuesta, todo ello reduciendo la tarifa. Sin embargo, también hay algunos problemas relacionados con la regulación post-privatización
Alcazar et al. (2000)	Argentina	Estudio de caso	La concesión de Buenos Aires ha supuesto un incremento de la eficiencia, la mejora de la calidad, el incremento de la cobertura y ganancias para el bienestar de los consumidores; el promedio anual de inversiones del concesionario es 2,4 veces superior al del anterior operador público

Tabla 3.4 (continuación)

Autor/es y año	País/Región	Metodología	Resultados
Ménard y Clarke (2000)	Costa de Marfil	Estudio de caso	Comparado con los países de su entorno la cobertura del servicio es buena y los precios han disminuido en términos reales tras la privatización; los ingresos han permitido cubrir las inversiones básicas y la expansión del servicio. Debido al entorno institucional este modelo tiene menos éxito cuando se exporta a otros países de la región
Shirley et al. (2000)	Chile	Estudio de caso	La privatización del servicio en Santiago (1999) tiene un impacto menor que la reforma institucional de 1989-90: los proveedores pasaron de entidades públicas autónomas bajo ley pública a corporaciones estatales bajo ley comercial privada. La reforma supuso un aumento de la cobertura, mayor calidad y un incremento de las tarifas moderado (bonificaciones a los consumidores)
Shirley et al. (2000)	Chile	Estudio de caso	La privatización del servicio en Santiago (1999) tiene un impacto menor que la reforma institucional de 1989-90: los proveedores pasaron de entidades públicas autónomas bajo ley pública a corporaciones estatales bajo ley comercial privada. La reforma supuso un aumento de la cobertura, mayor calidad y un incremento de las tarifas moderado (bonificaciones a los consumidores)
Nickson (2001a)	Argentina	Estudio de caso	La concesión de aguas de Córdoba de 1997 tuvo un efecto positivo sobre la eficiencia: mayor productividad del trabajo, menor tasa de fugas, suministro más fiable, mayor calidad y mejor atención al usuario. No obstante, por falta de especificación en el contrato la cobertura se ha ampliado lentamente y existe una limitada participación ciudadana
Nickson (2001b)	Colombia	Estudio de caso	Valora positivamente la alianza comercial entre el ayuntamiento de Cartagena y AGBAR desde 1995
Arevalo y Schippener (2002)	Colombia	Estudio de caso	La participación del sector privado, directamente o en asociación con el sector público, en los pequeños municipios del departamento de Antioquia ha mejorado los índices de cobertura, calidad y continuidad del servicio, medición y control de pérdidas. El éxito se basa en la buena comunicación entre usuarios, autoridades locales y operador privado

Tabla 3.4 (continuación)

Autor/es y año	País/Región	Metodología	Resultados
Collignon (2002)	Costa de Marfil	Estudio de caso	El éxito principal de la compañía privada respecto a los países del entorno se basa en la mejora del acceso al agua a los más pobres a través de conexiones domésticas subsidiadas, tarifas en bloques crecientes y concesiones de licencias para controlar los costes y la calidad del agua en las zonas sin cobertura
Estache y Kouassi (2002)	África	Frontera de producción estocástica	Tan solo un 12,9% de las empresas operan de un modo técnicamente eficiente. Las empresas privadas son claramente superiores en la mejora del acceso y la calidad del agua en el período de estudio
Trémolet y Neale (2002)	Gabón	Estudio de caso	La prestación simultánea de los servicios de agua y electricidad por el mismo concesionario puede ser la base de la mejora de la calidad, la mayor satisfacción de los usuarios y la superación de todos los objetivos contractuales orientados a la ampliación de la cobertura
Beato y Díaz (2003)	Colombia	Estudio de caso	Los servicios de agua y saneamiento de Cartagena los gestiona una empresa mixta; la financiación de las inversiones es aportada por instituciones multilaterales y el servicio de la deuda es soportado por dicha empresa. Los indicadores de calidad y cobertura han mejorado sustancialmente desde 1995 a 2002
Díaz (2003)	Honduras	Estudio de caso	Los indicadores de calidad y cobertura han mejorado y las inversiones han aumentado en los dos años en que el operador privado se ha incorporado al servicio. No obstante, la mejora del servicio en San Pedro Sula en estos momentos depende crucialmente de la estabilidad institucional para la supervisión y control del contrato de concesión
Estache y Trujillo (2003)	Argentina	Números índice basados en precios	Se constata que el avance de la productividad tras las reformas introducidas en 1991 se situó en torno al 2% anual
Salatiel (2003)	Argentina	Estudio de caso	La privatización del servicio en 56 municipios de la provincia de Salta ha supuesto la mejora de la calidad, la reducción de los costes del servicio y de las restricciones y una mejora de los sistemas de facturación, cobro y reclamaciones. Persiste un elevado nivel de pérdidas (tarificación por consumos estimados con multitud de subsidios cruzados)

Tabla 3.4 (continuación)

<b>Autor/es y año</b>	<b>País/Región</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
Picazo et al. (2009a)	España	DEA	Las empresas privadas superan a las públicas pero solo en la gestión de ciertos factores de producción, principalmente el trabajo
Picazo et al. (2009b)	España	DEA	Las empresas privadas presentan una mejor gestión del factor trabajo que las públicas

Tabla 3.5

*Estudios que no encuentran diferencias entre la gestión pública y la privada o cuyos resultados son dispares*

<b>Autor/es y año</b>	<b>País/Región</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
Feigenbaum y Teeples (1983)	EE.UU.	Función de coste	No encontraron diferencias significativas entre las funciones de costes de las empresas públicas y privadas
Byrnes et al. (1986)	EE.UU.	DEA	No encuentran diferencias significativas de eficiencia entre las empresas de distinta titularidad; tampoco pudieron demostrar que las empresas públicas fueran más antieconómicas u operaran con más laxitud
Fox y Hofler (1986)	EE.UU.	Análisis de Frontera Estocástica	En términos de costes agregados no encuentran diferencias significativas en las estimaciones de ineficiencia para ambos tipos de propiedad
Teeples et al. (1986)	EE.UU.	Función de coste	El comportamiento de los costes era muy similar para ambos tipos de propiedad
Teeples y Glyer (1987a)	EE.UU.	Función de coste	Las diferencias de eficiencia global entre las empresas públicas y las privadas desaparecen a medida que mejora la especificación del modelo; proponen investigar las ventajas relativas de ambas formas de propiedad según el entorno productivo

Tabla 3.5 (continuación)

Autor/es y año	País/Región	Metodología	Resultados
Bhattacharyya et al. (1994)	EE.UU.	Función de coste	Las empresas públicas eran más eficientes en el uso del trabajo, la energía y los insumos materiales, pero la dispersión entre las más eficientes y las menos eficientes era mayor que en las privadas
Bhattacharyya et al. (1995a)	EE.UU.	Frontera de coste estocástica	El nivel medio de eficiencia de las empresas públicas era mayor que el de las privadas; aunque en las empresas más pequeñas las privadas eran más eficientes y en las empresas más grandes las públicas
Rivera (1996)	Argentina, Chile, Colombia, Guinea, México y Polonia	Diversos estudios de caso	En el caso Mexicano (Cancún) el concesionario no cumplió con las inversiones especificadas en el contrato; para Guinea, a pesar del aumento de la población con acceso al servicio y de la mejora de la calidad, un 30% de las conexiones están inactivas por falta de pago. Para Argentina (Buenos Aires), Chile (Santiago), Colombia (Cartagena) y Polonia (Gdansk), en general, es positivo el efecto de la introducción del sector privado en el comportamiento del sector
Shaoul (1997)	Reino Unido	Estados contables y financieros	Rechaza que la privatización supusiera un aumento en la eficiencia del sector, así como que los consumidores se vieran beneficiados
Aida et al. (1998)	Japón	DEA	Las empresas privadas eran más eficientes que las públicas en áreas más densamente pobladas pero menos eficientes en áreas rurales
Artana et al. (1998)	Argentina	Diversos estudios de caso	En Tucumán una concesión por 30 años fue rescindida a los 22 meses por desacuerdos en las tarifas con el nuevo gobierno regional y el deterioro puntual de la calidad del agua (exceso de manganeso). Por el contrario, se valoran muy positivamente las concesiones de Buenos Aires y Corrientes.
Komives (1999)	Bolivia	Estudio de caso	Aunque el concesionario de La Paz-Los Altos ha facilitado la expansión de las conexiones domésticas, los acuerdos de concesión tradicionales (exclusividad del concesionario en el área de abastecimiento) podrían no ser adecuados para permitir la cobertura de los barrios más pobres
Ashton (2000a)	Reino Unido	Función de coste	La privatización no fue la causa del por otra parte escaso aumento de la productividad de los factores o del cambio técnico registrados desde 1989

Tabla 3.5 (continuación)

Autor/es y año	País/Región	Metodología	Resultados
Ashton (2000b)	Reino Unido	Función de coste	Encuentra un moderado nivel de dispersión en las estimaciones de eficiencia entre compañías que atribuye tanto a las diferencias de comportamiento antes y después de la privatización como a la variedad de entornos operativos
Dumol (2000)	Filipinas	Estudio de caso	Los resultados de la concesión de aguas en Manila ofrece resultados dispares sobre el comportamiento del sector; la situación de sequía (mayores costes de explotación) y la devaluación monetaria (mayores costes financieros) pudieron ser factores determinantes
Kerf (2000)	Costa de Marfil, Gambia, Guinea y Senegal	Diversos estudios de caso	Mientras que la participación del sector privado en Costa de Marfil y Senegal es considerada positiva, en Guinea los resultados no son tan claros y en Gambia se considera claramente negativa
Ménard y Saussier (2000)	Francia	Modelo de regresión	La gestión privada ofrece un mejor comportamiento incluso si se tienen en cuenta las características de las diferentes cuencas; sin embargo, cuando la calidad del agua bruta es baja y las inversiones son elevadas la gestión pública ofrece un comportamiento tan bueno o incluso mejor que la privada
Saal y Parker (2000)	Reino Unido	Función de coste	Se rechazó la hipótesis según la cual el proceso privatizador habría significado una reducción en la tendencia de crecimiento de los costes totales. En cambio se constató una reducción en la evolución del crecimiento de los costes tras los cambios regulatorios introducidos en 1995
Brook y Locussol (2001)	Guinea	Estudio de caso	Tras la no renovación de la concesión en 1999, la experiencia muestra los retos de crear un comportamiento por incentivos para los operadores privados cuando la regulación y el control son débiles y el operador no está completamente sujeto al riesgo del mercado
Saal y Parker (2001)	Reino Unido	Números índice basados en precios	Se rechazó la hipótesis de que la privatización supusiera una mejora estadísticamente significativa en el crecimiento de la productividad total de los factores. Además, la evolución de la productividad no confirmó la hipótesis de que el cambio regulatorio de 1995 hubiera promovido una mejora de la eficiencia

Tabla 3.5 (continuación)

Autor/es y año	País/Región	Metodología	Resultados
Clarke et al. (2002)	Guinea	Estudio de caso	La privatización ha supuesto una mejora de la calidad del servicio, la mejora inicial de la productividad con posterior estancamiento y un aumento moderado de la cobertura. A pesar del aumento de precios el bienestar de los consumidores ha mejorado, aunque no en los de ingresos más bajos.
Estache y Rossi (2002)	Ásia-Pacífico	Frontera de coste estocástica	La eficiencia de costes no es significativamente diferente entre las empresas públicas y las privadas
Bottaso y Conti (2003)	Reino Unido	Frontera de coste estocástica	Llegan a la conclusión de que entre 1995 y 2001 el grado de ineficiencia empresarial desciende de modo continuado, lo que los autores atribuyen a los cambios regulatorios introducidos a mediados de los 90
Ordóñez y Bru (2003)	España	DEA	El tipo de propiedad en la gestión no es garantía incuestionable de una mayor eficiencia
Shih et al. (2004)	EE.UU.	DEA	Las empresas privadas presentan en promedio costes un 12% más elevados que las públicas; sin embargo, las empresas privadas son en promedio un 19,8% más eficientes técnicamente que las públicas
Faria et al. (2005)	Brasil	Frontera de producción estocástica	Las empresas privadas son más eficientes que las públicas pero solo marginalmente
Wallsten y Kosec (2005)	EE.UU.	Modelo de regresión	Encuentran escasas diferencias entre la gestión pública y privada de los servicios de agua concluyendo que éste puede no ser un factor crítico del comportamiento; el benchmark y el entorno regulador pueden mejorar los resultados de la gestión
García Sánchez (2006)	España	DEA	La gestión privada no supone el logro de mayores niveles de eficiencia por lo que se rechaza la hipótesis de que un aumento de la participación del sector privado permita alcanzar una mayor eficiencia en el servicio
Kirkpatrick et al. (2006)	África	Frontera de coste Estocástica y DEA	En términos de eficiencia técnica se comprueba la superioridad de la gestión privada sobre la pública. Sin embargo, las empresas públicas tendrían un mejor comportamiento en términos de la eficiencia de costes, si bien los resultados no son estadísticamente significativos
Mosheim (2006)	EE.UU.	Frontera de coste Estocástica	El tipo de propiedad en la gestión no influye sobre los resultados de la eficiencia técnica y asignativa cuando se toman en consideración otras características relacionadas con la forma de organización

Tabla 3.5 (continuación)

Autor/es y año	País/Región	Metodología	Resultados
Seroa da Motta y Moreira (2006)	Brasil	Frontera de coste Estocástica y DEA	La propiedad no es un factor importante en la explicación de las ganancias de productividad, si bien, los operadores privados se han desplazado más rápidamente hacia la frontera (catching-up) durante el período de estudio
Saal et al. (2007)	Reino Unido	Índice de Malmquist	Los resultados sugieren que mientras el cambio técnico mejoró tras la privatización, no se ha producido un cambio significativo en la evolución de la productividad total de los factores, lo que en parte podría deberse a las deseconomías de escala producidas durante el proceso privatizador
Clarke et al. (2008)	Argentina, Bolivia y Brasil	Modelo de regresión	La proporción de hogares conectados a la red de abastecimiento ha experimentado una mejora similar en los servicios privatizados y no privatizados; los resultados son similares cuando se consideran solo los hogares con menos ingresos, por tanto, la privatización no ha empeorado a los más pobres
Sabbioni (2008)	Brasil	Función de coste	Las empresas privadas tienen costes similares a las empresas públicas, pero los proveedores públicos no organizados empresarialmente presentan mayores costes

Realmente es difícil mantener que en sectores como el del agua un simple cambio en la propiedad de la empresa sea garante de una mayor eficiencia<sup>21</sup>. Para introducir racionalidad económica al proceso privatizador es necesaria la adopción de medidas que promuevan la competencia efectiva

<sup>21</sup> Anwandter y Ozuna (2002) concluyen a partir del caso mexicano que las reformas orientadas a mejorar la eficiencia en el sector consistentes en descentralizar la responsabilidad de la gestión a nivel municipal y la creación de un órgano autónomo regulador son insuficientes si no van acompañadas de medidas que fomenten la competencia efectiva en la industria y reduzcan la información asimétrica existente en el sector.

entre las empresas y la reducción de la información asimétrica existente entre el gestor y el organismo de control (Littlechild, 1986, 1988; Rees, 1998; Saal y Parker, 2004).

El verdadero problema reside en que la naturaleza de la industria restringe claramente las posibilidades de crear entornos competitivos, de manera que habría que recurrir a soluciones de segundo orden para fomentar una conducta más eficiente en la generalidad de empresas del sector. Soluciones que en la industria del agua consisten en la introducción de medidas que promuevan la rivalidad durante el proceso de concesión de licencias –en países como en España y Francia en los que es posible la delegación del servicio al sector privado– y en la realización de análisis comparativos de la eficiencia.

En la actualidad el benchmark se está erigiendo en un instrumento para dotar de mayor transparencia al sector<sup>22</sup>. Los análisis comparativos conceden información a gestores, agentes políticos y ciudadanos, estimulan la introducción de mejoras en la conducta empresarial y orientan la estrategia a seguir por la administración pública en sus competencias de regulación y control de la industria<sup>23</sup>. Finalmente, habría que añadir que mientras que en

---

<sup>22</sup> A nivel institucional son destacables los casos de Reino Unido y Gales, Australia, Holanda y Perú.

<sup>23</sup> Algunas investigaciones recientes que tratan el benchmark en la industria del agua son Corton (2003), Tupper y Resende (2004), Cubbin (2005), Lin (2005), Seroa da Motta y Moreira (2006) y García-Valiñas y Muñiz (2007). Su lectura puede dar una idea de la importancia del análisis comparativo en mercados en los que no hay

otros sectores basados en infraestructuras de red, como el gas o la electricidad, se han acometido procesos de desintegración vertical para intentar introducir la competencia en las fases de producción, en la industria del agua sigue prevaleciendo la idea de la dificultad de introducir la rivalidad empresarial. Todavía no ha sido investigada en profundidad la posibilidad de introducir la competencia en las fases de producción y depuración de aguas (García et al., 2007).

### **3.4. Consideración de las variables de entorno**

En los últimos años la investigación ha puesto énfasis en subrayar la importancia que tienen para la medición de la eficiencia algunas variables del entorno no controlables por el gestor. Se trata de factores que pueden explicar diferencias en la conducta empresarial no atribuibles a una mala gestión. Poder discernir entre los efectos de factores controlables por el gestor y los efectos de factores no controlables es crucial para no penalizar en los análisis comparativos a las unidades de gestión que actúan en entornos más complejos y para la correcta toma de decisiones.

Entre los factores de entorno, sin duda, el aspecto más analizado ha sido la existencia de economías de densidad. En la industria del agua se puede distinguir entre economías de densidad de producto y economías de densidad de clientes. Estaríamos en la primera situación cuando al aumentar

---

competencia directa entre las empresas, así como las posibilidades de su aplicación en la industria del agua.

la producción, para un tamaño de red y un número de clientes determinados, disminuyen los costes variables medios. Tienen lugar cuando aumenta el consumo per cápita, sin que ello vaya asociado a ningún cambio en las cantidades empleadas de input. Por su parte, la existencia de economías de densidad de clientes implica la consecución de mayores niveles de eficiencia cuando aumenta el número de consumidores sin que se produzcan variaciones en el capital de la empresa. La existencia de economías de densidad podría explicar, en parte, por qué sociedades de similar dimensión, medido en términos de output, presentan importantes diferencias en costes.

En Ford y Warford (1969), Takada y Shigeno (1998), Kuwabara (1998), Mizutani y Urakami (2001), Garcia y Thomas (2001) y Antonioli y Filippini (2001), se pueden encontrar referencias a la existencia de economías de densidad de producto. En líneas generales los estudios confirman la existencia de este tipo de economías, aunque no en todos los casos de un modo rotundo. Por ejemplo, Mizutani y Urakami (2001), aunque obtienen economías de densidad de producto en todos los tamaños de empresa, mantienen que las economías son mayores en las empresas de menor dimensión, y decrecen con el tamaño de la empresa. Antonioli y Filippini (2001) obtienen que la mayoría de las compañías de abastecimiento de agua en Italia todavía operan en niveles en los que sería posible aprovechar las economías asociadas con mayores niveles de densidad de producto. Finalmente, García y Thomas (2001) obtienen que tanto en el largo plazo como en el corto plazo los costes medios son constantes.

Por lo que respecta a las economías de densidad de consumidores, la mayoría de la investigación confirma su existencia. Evidencia de ello se encuentra en Mann y Mikesell (1976), Teeple y Glycer (1987a, b), Fabbri y Fraquelli (2000), Antonioli y Filippini (2001), Estache y Rossi (2002). En sentido contrario Garcia y Thomas (2001) concluyen que a corto plazo no puede evidenciarse la existencia de economías de densidad de consumidores, mientras que a largo plazo hay deseconomías. Por su parte, Tupper y Resende (2004) también obtienen evidencia de economías de densidad de consumidores para el servicio de distribución de aguas, pero no para el servicio de saneamiento.

Además de las economías de densidad, han sido consideradas otras variables para captar la influencia del entorno en el que opera cada unidad de gestión. Por ejemplo, es frecuente introducir variables representativas del origen de los recursos hídricos: los costes de extracción del recurso no son iguales cuando el agua procede de un embalse o un río (aguas superficiales) que cuando se trata de aguas subterráneas. Además, la calidad en origen de las aguas condiciona el tratamiento que han de recibir para garantizar su potabilidad (Sauer, 2005; Sauer y Frohberg, 2006). La complejidad del escenario como la orografía del área y el modelo de urbanización planeado también pueden influir sobre la eficiencia en la gestión ya que inciden sobre la estructura de las redes y los costes de bombeo de agua. De igual modo, también podría considerarse como factor representativo de la complejidad del entorno no controlable la estacionalidad de la demanda (Picazo et al., 2009b). En zonas turísticas pueden producirse valles y puntas de demanda que

provocarán, según la temporada, que haya un exceso de capacidad o una explotación más intensiva de los recursos. Finalmente, han sido también consideradas variables climáticas como un input no controlable por los gestores del servicio. En zonas donde hay escasez de lluvias y una excesiva presión sobre los recursos hídricos los servicios de abastecimiento de agua podrían distribuir un menor output con el fin de ajustar los recursos disponibles a la demanda existente (García-Valiñas y Muñiz, 2007).

### **3.5. Resumen y retos para la investigación**

En este capítulo se ha mostrado una panorámica de la investigación que ha tratado la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas. En la revisión crítica se pretendía destacar qué hemos aprendido sobre el tema tras cuatro décadas de investigación y qué nos queda todavía por aprender. Los avances en las técnicas de análisis, la sistematización desarrollada en algunos países en el procesamiento de bases de datos y las distintas sensibilidades de la ciudadanía traducidas en demandas sociales han sido decisivos para el desarrollo de la investigación.

De manera sintética, dando respuesta al primero de los objetivos de este artículo, podemos destacar los siguientes resultados de la investigación:

1. No hay evidencia concluyente respecto de la existencia de economías de alcance en la industria. En este tema el volumen de la investigación es escaso y el carácter multiproducto ha sido tomado en todos los casos de un modo parcial. Los posibles

análisis sobre la idoneidad de la integración vertical de las distintas fases del ciclo urbano del agua deben tener en cuenta aspectos como los costes de transacción o las ventajas tecnológicas relacionadas con las sinergias o la especialización.

2. Es un sector con importantes economías de escala y densidad en el que el fomento de procesos de fusión empresarial puede traer consigo, para determinados casos, ganancias en términos de eficiencia. Aún así se reconoce que las economías de escala no son inagotables, ya que al ampliar el ámbito de actuación pueden surgir deseconomías de dispersión que anulen las posibles ganancias relacionadas con el tamaño de las operaciones. No hay por tanto una norma de carácter general y sí la necesidad de hacer estudios de caso previos a la toma de decisiones.
3. No existe evidencia que permita constatar, sin más, la superioridad de una forma de propiedad en la gestión sobre otra. Más que en términos de gestión pública vs. privada, el debate debería reorientarse para poder pronunciarse acerca de la idoneidad de unos marcos regulatorios sobre otros, y en los efectos que los cambios en la normativa pueden generar sobre la conducta empresarial en la industria. Se deben hacer esfuerzos para fomentar la competencia –mediante análisis comparativos que doten de transparencia al sector y procesos competitivos en la concesión de licencias– y reducir los niveles de información

asimétrica entre las unidades de gestión y los organismos de regulación y control.

4. Las variables de entorno no controlables por el gestor tienen una incidencia muy destacada en los niveles de eficiencia alcanzados por las unidades de gestión. La realización de análisis de eficiencia en la industria obliga a ser muy cauteloso con la especificación de los modelos ya que de lo contrario las unidades de gestión que actúan en entornos más complejos aparecerían de manera sistemática como los menos eficientes.

Aun siendo prolija la investigación surgida en torno al análisis de la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas, hay todavía líneas de investigación en las que habrá que profundizar en próximos años. Todavía queda mucho por aprender en distintos ámbitos. En definitiva, es posible hablar de una serie de retos que se deberían afrontar en el futuro:

1. Sería conveniente tener más presente la calidad del servicio como variable determinante de la conducta empresarial. Habría que ser cautelosos con posibles situaciones de aparente eficiencia que escondan deficiencias en la calidad del servicio y en la atención a clientes. Investigaciones recientes como las de Lin (2005), Saal et al. (2007) y Picazo et al. (2008) ponen de manifiesto que la calidad influye en los niveles de eficiencia<sup>24</sup>. No

---

<sup>24</sup> Habría que incorporar variables representativas de la calidad del servicio como las pérdidas de agua en la red de distribución, el cumplimiento de criterios sanitarios, la existencia de restricciones de agua, etc. De este modo se tiene en cuenta la posible

tener en cuenta esta circunstancia podría conducir a que en los análisis comparativos las empresas mejor valoradas sean las que menos se ajusten a los intereses sociales. Los ciudadanos, además de una gestión eficiente, demandan un servicio de calidad. En este sentido, una cuestión todavía no realizada es la inclusión de variables representativas de la valoración que hacen los consumidores acerca de la calidad del servicio de aguas<sup>25</sup>.

2. En los estudios que tratan de resolver qué tipo de titularidad en la gestión es más eficiente sería oportuno ser más preciso con la forma jurídica elegida para llevar a cabo la prestación del servicio. Por ejemplo, en el caso de la gestión pública sería interesante contar con información que permitiera identificar si la gestión se lleva a cabo por una unidad dependiente del propio órgano de gobierno local, o si la gestión es competencia de una empresa pública creada al efecto. En relación a la propiedad privada también sería oportuno ser más específico en lo que se refiere al régimen en que se lleva a cabo la actividad: sería interesante distinguir entre propiedad totalmente privada y empresas mixtas, así como ser más explícito con respecto del

---

existencia de un trade off entre el empleo recursos por parte de la empresa y la calidad del servicio.

<sup>25</sup> Una importante limitación para la investigación en muchas naciones es la renuencia de las empresas de la industria a facilitar información sobre su gestión. Será un factor clave para el avance de la investigación en próximos años que las empresas sean más generosas en la cesión de datos o que las administraciones públicas obliguen a las empresas a facilitar la información.

tipo de relación contractual existente. Sobre el particular podría estudiarse cómo influye la duración de los contratos cuando la forma jurídica elegida es la concesión, figura de amplia tradición en países como Francia y España<sup>26</sup>.

3. Sería interesante hacer un estudio para la industria del agua en línea con el realizado por Ohlsson (2003) para el caso de la recogida de residuos sólidos urbanos. En la investigación se plantea que las empresas privadas no eligen al azar asumir las competencias del servicio cedido por la administración local, sino que asumen únicamente las competencias en aquellos escenarios más favorables para la obtención de beneficios. Un estudio aplicado a la industria del agua podría explicar el hecho de que las investigaciones que analizan la eficiencia comparada entre la gestión pública y la privada parezca decantarse por la segunda vía en los últimos años.
4. Sería conveniente ahondar en la investigación que evalúa los efectos de los cambios en los marcos reguladores del sector, y

---

<sup>26</sup> Cuando las contrataciones son a largo plazo pueden aflorar más fácilmente comportamientos propios de un mercado monopolista: puede ocurrir que el gestor sea menos sensible a situaciones cambiantes no reflejadas en el pliego de condiciones; el control de la administración tiende a diluirse con el transcurso del tiempo y los aspectos relacionados con el interés público pueden quedar relegados a un segundo plano. Por su parte, un período demasiado corto para la concesión, aunque pueda favorecer a priori una actitud competitiva, puede suponer una barrera para el esfuerzo inversor de la empresa en la infraestructura del sistema y un menor celo por los aspectos técnicos de la gestión.

hacer comparaciones a nivel internacional que permitan extraer conclusiones sobre la idoneidad de unos escenarios de regulación frente a otros.

5. Deberían proliferar análisis a nivel regional sobre el tamaño óptimo de la unidad de gestión de los servicios y el ámbito de actuación. A partir de estos estudios podrían forzarse procesos de fusión y desintegración que llevaran asociados mejoras en la eficiencia que redundaran en beneficio de los distintos usuarios del agua. No hay norma común de aplicación en este caso. La decisión dependerá del escenario de partida.
6. Es necesario profundizar mucho más en la investigación que tenga como fin evaluar la existencia de economías de alcance en el sector. A raíz de estos estudios podría concluirse sobre la conveniencia de que una empresa lleve a cabo todas las fases del ciclo urbano del agua o que se haga una desagregación de fases para su reparto entre distintas sociedades. Además, considerar el carácter multiproducto de estas empresas haría posible la estimación de indicadores de eficiencia específica para cada fase de la producción. El gestor no tiene por que ser igual de eficiente en la gestión de todas las tareas y la estimación de indicadores específicos pondría de manifiesto las fases del ciclo urbano en las que existen mayores potenciales para mostrarse más eficiente.

7. Sería oportuno que se extendiera a lo largo de la geografía mundial la creación de organismos de investigación permanente y de carácter independiente para garantizar las buenas prácticas en el sector. Una iniciativa líder a nivel internacional es la de IBNET (The International Benchmarking Water Network for Water and Sanitation Utilities), que incluye una base de datos con indicadores de más de 2100 servicios de aguas de más de 80 países. También pueden citarse las experiencias de ADERASA (la Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas), el desarrollo del benchmarking en los servicios de aguas promovido por la OECD en las economías emergentes y en transición y la iniciativa de benchmarking de SEAWUN (South East Asia Water Utilities Network). Con alcance nacional OFWAT es la iniciativa con más años de experiencia y mayores atribuciones. Otros organismos que vienen desarrollando el benchmarking en la industria del agua son IRAR en Portugal (Instituto Regulador de Águas e Resíduos), VEWIN en Holanda (Association of Dutch Water Companies) y SUNASS en Perú (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). Adicionalmente, sería deseable que este tipo de organismos, además de hacer acopio de datos de la gestión empresarial, introdujeran de manera sistemática técnicas de programación lineal y econométricas con el objetivo de fomentar las buenas conductas en la industria.

### 3.6. Referencias bibliográficas

- ABDALA, M. (1996), *Welfare effects of Buenos Aires' water and sewerage services privatization*, World Bank, Washington DC, December 1996.
- AIDA, K.; W.W. COOPER; J.T. PASTOR y T. SUEYOSHI (1998), Evaluating water supply services in Japan with RAM: a range-adjusted measure of inefficiency, *Omega-International Journal of Management Science*, 26 (2), 207-232.
- ALCAZAR, L.; M. ABDALA y M.M. SHIRLEY (2000), *The Buenos Aires water concession*, Policy Research Working Paper Series 2311, World Bank.
- ALCHIAN, A. y H. DEMSETZ (1972), Production, information cost and economic organization, *American Economic Review*, 62 (5), 777-795.
- ANWANDTER, L. y T. JR. OZUNA (2002), Can public sector reforms improve the efficiency of public water utilities?, *Environment and Development Economics*, 7 (4), 687-700.
- ANTONIOLI, D. y M. FILIPPINI (2001), The use of variable cost function in the regulation of the Italian water industry, *Utilities Policy*, 10 (3-4), 181-187.
- AREVALO, A. y B. SCHIPPENER (2002), *Los servicios de agua y saneamiento en pequeñas ciudades. Los operadores privados en Colombia*, Programa de Agua y Saneamiento-América Latina y el Caribe, Banco Mundial, Noviembre 2002.

- ARTANA, L.; F. NAVAJAS y S. URBIZTONDO (1998), *Regulation and contractual adaptation in public utilities: The case of Argentina*, Inter-American Development Bank, Technical Study IFM-115, July 1998.
- ASHTON, J.K. (2000a), Total factor productivity growth and technical change in the water and sewerage industry, *The Service Industries Journal*, 20 (4), 121-130.
- ASHTON, J.K. (2000b), Cost efficiency in the UK water and sewerage industry, *Applied Economics Letters*, 7 (7), 455-458.
- ASHTON, J.K. (2003), Capital utilisation and scale in the English and Welsh water industry, *The Service Industries Journal*, 23 (5), 137-149.
- AUBERT, C. y A. REYNAUD (2005), The impact of regulation on cost efficiency: An empirical analysis of Wisconsin water utilities, *Journal of Productivity Analysis*, 23 (3), 383-409.
- BAKKER, K. (2002), From state to market?: water mercantilización in Spain, *Environment and Planning A*, 34 (5), 767-790.
- BEATO, P. y J. DÍAZ (2003), *La participación del sector privado en los servicios de agua y saneamiento en Cartagena de Indias*, Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible, Washington DC, 2003.
- BEL, G. (2006), *Economía y política de la privatización local*, Marcial Pons, Madrid.

- BEL, G., y X. FAGEDA (2007), Why do local governments privatize public services? A survey of empirical studies, *Local Government Studies*, 33 (4), 517-534.
- BERG, S. y CH. LIN (2008), Consistency in performance rankings: The Peru water sector, *Applied Economics*, 40 (6), 793-805.
- BHATTACHARYYA, A.; P. PARKER y K. RAFFIEE (1994), An examination of the effect of ownership on the relative efficiency of public and private water utilities, *Land Economics*, 70 (2), 197-209.
- BHATTACHARYYA, A.; T.R. HARRIS; R. NARAYANAN y K. RAFFIEE (1995a), Specification and estimation of the effect of ownership on the economic efficiency of the water utilities, *Regional Science and Urban Economics*, 25 (6), 759-784.
- BHATTACHARYYA, A.; T.R. HARRIS; R. NARAYANAN y K. RAFFIEE (1995b), Technical efficiency of rural water utilities, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 20 (2), 373-391.
- BHATTACHARYYA, A.; T.R. HARRIS; R. NARAYANAN y K. RAFFIEE (1995c), Allocative efficiency of rural Nevada water systems: A hedonic shadow cost function approach, *Journal of Regional Science*, 35 (3), 485-501.
- BOTTASSO, A. y M. CONTI (2003), Cost inefficiency in the English and Welsh water industry: An heteroskedastic stochastic cost frontier approach, *Mimeo, DIEM Università di Genova*.

BOTTASSO, A. y M. CONTI (2009), Scale economies, technology and technical change in the water industry: Evidence from the English water only sector, *Regional Science and Urban Economics*, 39 (2), 138-147.

BROCKLEHURST, C. y J.G. JANSSENS (2004), Innovative contracts, sound relationships: Urban water sector reform in Senegal, Water Supply and Sanitation, *Sector Board Discussion Paper Series 1*, The World Bank, Washington D.C.

BROOK, P.J. y A. LOCUSSOL (2001), *Easing tariff increases. Financing the transition to cost-recovering water tariffs in Guinea*, en BROOK, P. y S.M. SMITH, eds. (2001), *Contracting for public devices: Output-based aid and its applications*, World Bank, Washington DC.

BRUGGINK, T. H. (1982), Public versus regulated private enterprise in the municipal water industry: A comparison of operating costs, *Quarterly Review of Economics and Business*, 22 (1), 111-125.

BYRNES, P.; S. GROSSKOPF y K. HAYES (1986), Efficiency and ownership: Further evidence, *Review of Economics and Statistics*, 68 (2), 337-341.

CARPENTIER, A., C. NAUGES, A. REYNAUD y A. THOMAS (2006), Effets de la délégation sur le prix de l'eau potable en France: Une analyse à partir de la littérature sur les effets de traitement, *Economie et Prévision*, 174 (3), 1-20.

- CASARIN, A.A.; J.A. DELFINO y M.E. DELFINO (2007), Failures in water reform: Lessons from the Buenos Aires's concession, *Utilities Policy*, 15 (4), 234-247.
- CLARK, R.M. y R.G. STEVIE (1981), A water supply cost model incorporating spatial variables, *Land Economics*, 57 (1), 18-32.
- CLARKE, G.R.G.; C. MÉNARD y A.M. ZULUAGA (2002), Measuring the welfare effects of reform: Urban water supply in Guinea, *World Development*, 30 (9), 1517-1537.
- CLARKE, G.R.G.; K. KOSEC y S. WALLSTEN (2008), Has private participation in water and sewerage improved coverage? Empirical evidence from Latin American, *Journal of International Development*, published online, July 9, 2008.
- COELLI, T. y D. LAWRENCE (Eds.) (2006), *Performance Measurement and Regulation Network Utilities*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2006.
- COELLI, T. y S. WALDING (2006), Performance measurement in the Australian water supply industry: A preliminary analysis, en COELLI, T. y D.A. LAWRENCE, (Eds.) (2006), *Performance measurement and regulation network utilities*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2006.
- COLLIGNON, B. (2002), *Urban water supply innovations in Côte d'Ivoire: How cross-subsidies help the poor*, Water and Sanitation Program-Africa Region, World Bank, August 2002.

CORTON, M. L. (2003), Benchmarking in the Latin American water sector: The case of Peru, *Utilities Policy*, 11 (3), 133-142.

CRAIN, W. M. y A. ZARDKOOHI (1978), A test of the property-rights theory of the firm: Water utilities in the United States, *Journal of Law and Economics*, 21 (2), 395-408.

CRAMPES, C. y A. ESTACHE (1996), *Regulating water concessions: Lessons from the Buenos Aires concession*, Note Series 91, World Bank Group, September 1996.

CUBBIN, J. (2005), Efficiency in the water industry, *Utilities Policy*, 13 (4), 289-293.

CUBBIN, J. y G. TZANIDAKIS (1998), Regression versus data envelopment analysis for efficiency measurement: An application to the England and Wales regulated water industry, *Utilities Policy*, 7 (2), 75-85.

DÍAZ, J. (2003), *La participación del sector privado en los servicios de agua y saneamiento en San Pedro de Sula, Honduras*, Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible, Washington DC, 2003.

DIJKGRAAF, E.; R.H.J.M. GRADUS y B. MELENBERG (2003), Contracting out refuse collection, *Empirical Economics*, 28 (3), 553-570.

DUCCI, J. (2007), *Salida de operadores privados internacionales de agua en América Latina*, Inter-American Development Bank, Washington D.C.

- DUMOL, M. (2000), *The Manila water concession. A key government official's diary of the world's largest water privatization*, Direction in Development, World Bank, Washington DC, July 2000.
- ESTACHE, A.; A. GÓMEZ-LOBO y D. LEIPZIGER (2000), *Utility privatization and the needs of the poor in Latin America. Have we learned enough to get it right?*, Infrastructure for Development: Private Solutions and the Poor, World Bank, 31 May-2 Jun., London, UK.
- ESTACHE, A. y E. KOUASSI (2002), *Sector organization, governance, and the inefficiency of African water utilities*, Policy Research Working Paper Series 2890, The World Bank, September 2002.
- ESTACHE, A. y M.A. ROSSI (2002), How different is the efficiency of public and private water companies in Asia?, *The World Bank Economic Review*, 16 (1), 139-148.
- ESTACHE, A. y L. TRUJILLO (2003), Efficiency effects of "privatization" in Argentina's water and sanitation services, *Water Policy*, 5 (4), 369-380.
- ESTACHE, A. (2006), PPI Partnerships vs. PPI Divorces in LDCs, *Review of Industrial Organization*, 29 (1), 3-26.
- FABBRI, P. y G. FRAQUELLI (2000), Costs and structure of technology in the Italian water industry, *Empirica*, 27 (1), 65-82.
- FARIA, R. C.; G. SOUZA y T.B. MOREIRA (2005), Public versus private water utilities: Empirical evidence for Brazilian companies, *Economics Bulletin*, 8 (2), 1-7.

FEIGENBAUM, S. y R. TEEPLES (1983), Public versus private water delivery: A hedonic cost approach, *Review of Economics and Statistics*, 65 (4), 672-678.

FITCH, K. (2007), Water privatisation in France and Germany: The importance of local interest groups, *Local Government Studies*, 33 (4), 589-605.

FORD, J. L. y J. J. WARFORD (1969), Cost functions for the water industry, *Journal of Industrial Economics*, 18 (1), 53-63.

FOX, W.F. y R.A. HOFLEER (1986), Using homothetic composed error frontiers to measure water utility efficiency, *Southern Economic Journal*, 53 (2), 461-477.

FRAQUELLI, G. y V. MOISO (2005), Cost efficiency and scale economies in the Italian water industry, *Higher Education and Research on Mobility Regulation and the Economics of Local Services (HERMES), Working Paper*, 8, 2005.

GARCÍA SÁNCHEZ, M.I. (2006), Efficiency measurement in Spanish local government: The case of municipal water services, *Review of Policy Research*, 23 (2), 355-371.

GARCÍA-VALIÑAS, M.A. y M.A. MUÑIZ (2007), Is DEA useful in the regulation of water utilities? A dynamic efficiency evaluation (A dynamic efficiency evaluation of water utilities), *Applied Economics*, 39 (2), 245-252.

- GARCIA, S. y A. THOMAS (2001), The structure of municipal water supply costs: Application to a panel of French local communities, *Journal of Productivity Analysis*, 16 (1), 5-29.
- GARCIA, S. y A. THOMAS (2003), Regulation of public utilities under asymmetric information. The case of municipal water supply in France, *Environmental and Resource Economics*, 26 (1), 145-162.
- GARCIA, S.; M. MOREAUX y A. REYNAUD (2007), Measuring economies of vertical integration in network industries: An application to the water sector, *International Journal of Industrial Organization*, 25 (4), 791-820.
- GATTOUFI, S; M. ORAL y A. REISMAN (2004), Data Envelopment Analysis literature: A bibliography update (1951-2001), *Socio-Economic Planning Sciences*, 38 (2-3), 159-229.
- GONZÁLEZ-GÓMEZ, F. (2006), ¿Está justificada la privatización de la gestión del agua en las ciudades?, *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 147, 139-157.
- GONZÁLEZ-GÓMEZ, F. y M.A. GARCÍA-RUBIO (2008), Efficiency in the management of urban water services. What have we learned after four decades of research?, *Hacienda Pública Española*, 185 (2), 39-67.
- HALL, D. y E. LOBINA (2002), Water privatization in Latin America, 2002, *Public Services International Research Unit*, Greenwich, UK.
- HALL, D. y E. LOBINA (2004), Private and public interests in water and energy, *Natural Resources Forum*, 28 (3), 268-277.

HALL, D.; E. LOBINA y R. DE LA MOTTE (2005), Public resistance to privatisation in water and energy, *Development in Practice*, 15 (3-4), 286-301.

HAUG, P. (2008), Effects of "democratic control" on the efficiency of local public enterprises: Empirical evidence for water suppliers in Eastern Germany, *Public Finance and Management*, 8 (1), 1-35.

HAYES, K. (1987), Cost structure of the water utility industry, *Applied Economics*, 19 (3), 417-425.

HUNT, L.C. y E.L. LYNK (1995): Privatisation and efficiency in the UK water industry: An empirical analysis, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57 (3), 371-388.

KERF, M. (2000), *Do state holding companies facilitate private participation in the water sector? Evidence from Côte d'Ivoire, the Gambia, Guinea and Senegal*, Policy Research Working Paper 2513, World Bank, December 2000.

KIM, H.Y. (1987), Economies of scale in multi-product firms: An empirical analysis, *Economica*, 54 (214), 185-206.

KIM, H.Y. y R.M. CLARK (1988), Economies of scale and scope in water supply, *Regional Science and Urban Economics*, 18 (4), 479-502.

KIM, E. y H. LEE (1998), Spatial integration or urban water services and economies of scale, *Review of Urban and Regional Development Studies*, 10 (1), 3-18.

- KINGDOM, W.D. (2005), Models of aggregations for water and sanitation provision, *Water Supply & Sanitation Working Notes*, 1, World Bank, Washington D.C.
- KIRKPATRICK, C., D. PARKER y Y.F. ZHANG (2006), An empirical analysis of state and private sector provision of water services in Africa, *The World Bank Economic Review*, 20 (1), 143-163.
- KOMIVES, K. (1999), *Designing pro-poor water and sewer concessions. Early lessons from Bolivia*, Policy Research Working Paper 2243, World Bank, Washington DC, November 1999.
- KUWABARA, H. (1998), Industrial organization and cost analysis of water utilities, *Journal of Public Utility Economics*, 50, 45-54.
- LAMBERT, D.K.; D. DICHEV y K. RAFFIEE (1993), Ownership and sources of inefficiency in the provision of water services, *Water Resources Research*, 29 (6), 1573-1578.
- LEIBENSTEIN, H. (1966), Allocative efficiency and X-efficiency, *The American Economic Review*, 56 (3), 392-415.
- LIN, Ch. (2005), Service quality and prospects for benchmarking: Evidence from the Peru water sector, *Utilities Policy*, 13 (3), 230-239.
- LITTLECHILD, S. (1986), Economic regulation of privatized water authorities, *Department of the Environment*, HMSO, London.

LITTLECHILD, S. (1988), Economic regulation of privatised water authorities and some further reflections, *Oxford Review Economic Policy*, 4 (2), 40-68.

LOBINA, E. (2005), Problems with private water concessions: A review of experiences and analysis of dynamics, *Water Resources Development*, 21 (1), 55-87.

LOBINA, E. y D. HALL (2000), Public sector alternatives to water supply and sewerage privatization: Case studies, *Water Resources Development*, 16 (1), 35-55.

LYNK, E.L. (1993), Privatisation, joint production and the comparative efficiencies of private and public ownership: The UK water industry case, *Fiscal Studies*, 14 (2), 98-116.

MANN, P.C. y J.L. MIKESELL (1976), Ownership and water system operation, *Water Resources Bulletin*, 12 (5), 995-1004.

MÉNARD, C. y G. CLARKE (2000), *Reforming the water supply in Abidjan, Côte d'Ivoire. Mild reform in a turbulent environment*, Policy Research Working Paper 2377, World Bank, June 2000.

MÈNARD, C. y S. SAUSSIÈRE (2000), Contractual choice and performance: The case of water supply in France, *Revue D'économie Industrielle*, 92 (2-3), 385-404.

MIRANDA, R. (1994), Explaining the privatization decision among local governments in the United States, *Research in Urban Policy*, 5, 231-274.

- MIZUTANI, F. y T. URAKAMI (2001), Identifying network density and scale economies for Japanese water supply organizations, *Papers in Regional Science*, 80 (2), 211-230.
- MORGAN, W.D. (1977), Investor owned vs. publicly owned water agencies: An evaluation of the property rights theory of the firm, *Water Resources Bulletin*, 13 (4), 775-781.
- MOSHEIM, R. (2006), A shadow cost function model of the US water industry incorporating water quality and ownership effects, en COELLI, T. y D.A. LAUWENCE (Eds.) (2006), *Performance measurement and regulation network utilities*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2006.
- MUGISHA, S. (2007), Effects of incentive applications on technical efficiencies: Empirical evidence from Ugandan water utilities, *Utilities Policy*, 15 (4), 225-233.
- NANKANI, H. (1997), Testing the waters-A phased approach to a water concession in Trinidad and Tobago, *Private Sector Development Department*, Note 103, World Bank, Washington DC, January 1997.
- NAUGES, C. y C. VAN DEN BERG (2007), How “natural” are natural monopolies in the water supply and sewerage sector? Case studies from developing and transition economies, *World Bank Policy Research Working Paper 4137*, February, 2007.

NICKSON, A. (2001a), *The Cordoba water concession in Argentina*, Building Municipal Capacity for Private Sector Participation Series, Working Paper 44205, GHK International, London, UK.

NICKSON, A. (2001b), *Establishing and implementing a joint venture-Water and sanitation services in Cartagena, Colombia*, Building Municipal Capacity for Private Sector Participation Series, Working Paper 44203, GHK International, London, UK.

NICKSON, A. y R. FRANCEYS, (2003), *Tapping the market: The challenge of institutional reform in the urban water sector*, Palgrave Macmillan, Hampshire, New York.

NICKSON, A. y C. VARGAS (2002), The limitation of water regulation: The failure of the Cochabamba concession in Bolivia, *Bulletin of Latin American Research*, 21 (1), 99-120.

OECD (2000), *Global trends in urban water supply and waste water financing and management: changing roles for the public and private sectors*, Centre for Co-operation with Non-Members Environment Directorate, CCNM/ENV(2000)36/FINAL, OECD, Paris.

OECD (2003), *Improving Water Management*, OECD. Paris.

OHLSSON, H. (2003), Ownership and production costs: Choosing between public production and contracting-out in the case of Swedish refuse collection, *Fiscal Studies*, 24 (4), 451-476.

- ORDÓÑEZ, C. y L. BRU (2003), Análisis de la privatización y regulación del servicio de abastecimiento de agua en Málaga, *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 44/45, 81-98.
- PICAZO-TADEO, A.J.; F.J. SÁEZ-FERNÁNDEZ y F. GONZÁLEZ-GÓMEZ (2008), Does service quality matter in measuring performance of water utilities?, *Utilities Policy*, 16 (1), 30-38.
- PICAZO-TADEO, A.J.; F.J. SÁEZ-FERNÁNDEZ y F. GONZÁLEZ-GÓMEZ (2009a), The role of environmental factors in water utilities' technical efficiency, Empirical evidence from Spanish Companies. *Applied Economics*, 41 (5), 615-628.
- PICAZO-TADEO, A.J.; F. GONZÁLEZ-GÓMEZ y F.J. SÁEZ-FERNÁNDEZ (2009b), Accounting for operating environments in measuring water utilities' managerial efficiency, *The Service Industries Journal*, en prensa, doi: 10.1080/02642060802190300.
- RAFFIEE, K.; R. NARAYANAN; T.R. HARRIS; D. LAMBERT y J.M. COLLINS (1993), Cost analysis of water utilities: A goodness-of-fit approach, *Atlantic Economic Journal*, 21 (3), 18-29.
- REES, J.A. (1998), Regulation and private participation in the water and sanitation sector, *Global Water Partnership Technical Advisory Committee*, Backgrounds Papers nº1, Stockholm, Sweden.

RENZETTI, S. y D. DUPONT (2003), Ownership and performance of water utilities, *The Journal of Corporate Environmental Strategy and Practice*, 42 (Summer 2003), 9-19.

RIVERA, D. (1996), *Private sector participation in the water supply and wastewater sector-Lessons from six developing countries*, World Bank, Washington DC, September 1996.

SAAL, D.S. y D. PARKER (2000), The impact of privatization and regulation on the water and sewerage industry in England and Wales: A translog cost function model, *Managerial and Decision Economics*, 21 (6), 253-268.

SAAL, D.S. y D. PARKER (2001), Productivity and price performance in the privatized water and sewerage companies of England and Wales, *Journal of Regulatory Economics*, 20 (1), 61-90.

SAAL, D.S. y D. PARKER (2004), The comparative impact of privatization and regulation on productivity growth in the English and Welsh water and sewerage industry: 1985-1999, *International Journal of Regulation and Governance* 4 (2), 139-70.

SAAL, D.S. y D. PARKER (2006), Assessing the performance of water operations in the English and Welsh water industry: A lesson in the implications of in appropriately assuming a common frontier, en COELLI, T. and D.A. LAWRENCE (Eds.), *Performance Measurement and Regulation Network Utilities*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2006.

- SAAL, D.S.; D. PARKER y T.G. WEYMAN-JONES (2007), Determining the contribution of technical change, efficiency change and scale change to productivity growth in the privatized English and Welsh water and sewerage industry: 1985–2000, *Journal of Productivity Analysis*, 28 (1-2), 127-139.
- SABBIONI, G. (2005), Econometric measures of the relative efficiency of water and sewerage utilities in Brazil, *Public Utility Research Center Working Paper, University of Florida*, May 2005. Disponible en: [http://bear.cba.ufl.edu/centers/purc/publications/documents/Econometric\\_measures\\_brazil.pdf](http://bear.cba.ufl.edu/centers/purc/publications/documents/Econometric_measures_brazil.pdf)
- SABBIONI, G. (2008), Efficiency in the Brazilian sanitation sector, *Utilities Policy*, 16 (1), 11-20.
- SALATIEL, G. (2003), *La participación del sector privado en los servicios de agua y saneamiento en la provincial de Salta en Argentina*, Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible, Washington DC, 2003.
- SAUER, J. (2005), Economies of scale and firm size optimum in rural water supply, *Water Resources Research*, 41 (11), 1-13.
- SAUER, J. y K. FROHBERG (2007), Allocative efficiency of rural water supply. A globally flexible SGM cost frontier, *Journal of Productivity Analysis*, 27 (1), 31-40.

SHLEIFER, A. (1985), A theory of yardstick competition, *RAND Journal of Economics*, 16 (3), 319-327.

SEROA DA MOTTA, R. y A. MOREIRA (2006), Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil, *Utilities Policy*, 14 (3), 185-195.

SHAOUL, J. (1997), A critical financial analysis of the performance of privatised industries: The case of the water industry in England and Wales, *Critical Perspectives on Accounting*, 8 (5), 479-505.

SHIH, J.S.; W. HARRINGTON; W.A. PIZER y K. GILLINGHAM (2004), Economies of scale and technical efficiency in community water systems, *Discussion Paper 04-15, Resources for the Future*, Washington D.C.

SHIRLEY, M.M.; L.C. XU y A.M. ZULUAGA (2000), *Reforming the urban water system in Santiago, Chile*, Policy Research Working Paper 2294, World Bank, Development Research Group, March 2000.

SHIRLEY, M. (ed.) (2002), *Thirsting for efficiency: The economics and politics of urban water system reform*, Elsevier Press, Oxford.

SOLER, M.A. (2003), Water privatization in Spain, *International Journal of Public Administration*, 26 (3), 213-246.

STONE AND WEBSTER CONSULTANTS (2004), Investigation into evidence for economies of scale in the water and sewerage industry in England and Wales, Final Report, January 2004, London. Disponible en: [http://rcewm.moe.org.ir/\\_rcewm/Documents/cost.water4.pdf](http://rcewm.moe.org.ir/_rcewm/Documents/cost.water4.pdf)

- STRATEGIC MANAGEMENT CONSULTANTS (2002), Optimum entity size in the water industry of England and Wales: a review of factors which influence the size of companies, Northumberland.
- TAKADA, S. y R. SHIGENO (1998), Cost structure of water supply in Japan: The estimation of economics of density and economies of scale, *Journal of Public Utility Economics*, 50, 37-40.
- TEEPLES, R.; S. FEIGENBAUM y D. GLYER (1986), Public versus private water delivery: Cost comparisons, *Public Finance Quarterly*, 14 (3), 351-366.
- TEEPLES, R. y D. GLYER (1987a), Cost of water delivery system: Specification and ownership effects, *Review of Economics and Statistics*, 69 (3), 399-408.
- TEEPLES, R. y D. GLYER (1987b), Production functions for water delivery systems: Analysis and estimation using dual cost function and implicit price specifications, *Water Resources Research*, 23 (5), 765-773.
- THANASSOULIS, E. (2000a), The use of data envelopment analysis in the regulation UK water utilities: Water distribution, *European Journal of Operational Research*, 126 (2), 436-453.
- THANASSOULIS, E. (2000b), DEA and its use in the regulation of water companies, *European Journal of Operational Research*, 127 (1), 1-13.
- TORRES, M. y C.J. MORRISON-PAUL (2006), Driving forces for consolidation or fragmentation of the US water utility industry: A cost function approach with endogenous output, *Journal of Urban Economics*, 59 (1), 104-120.

TRÉMOLET, S. y J. NEALE (2002), *Emerging lessons in private provision of infrastructure services in rural areas: Water and electricity services in Gabon*, World Bank/PPIAF, London, 2002.

TUPPER, H.C. y M. RESENDE (2004), Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: An empirical study, *Utilities Policy*, 12 (1), 29-40.

TYNAN, N. y B. KINGDOM (2005), Optimal size for utilities? Returns to scale in water: evidence from benchmarking, *Public Policy for the Private Sector*, note 283, The World Bank, Washington D.C.

VAN DEN BERG, C.; S. PATTANAYAK; J.C. YANG y H. GUNATILAKE (2006), Getting the assumptions right: private sector participation transaction design and the poor in Southwest Sri Lanka, Water Supply and Sanitation, *Sector Board Discussion Paper Series 7*, The World Bank, Washington D.C.

VERGÉS, J. (2000), *Control e incentivos en la gestión empresarial*, Departamento de Economía de la Empresa, Servicio de Publicaciones, UAB, Bellaterra.

WALLSTEN, S. y K. KOSEC (2005), *Public or private drinking water? The effects of ownership and benchmark competition on US water system regulatory compliance and household water expenditures*, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies, Working Paper 05-05, Washington DC, March 2005.

WOODBURY, K. y B. DOLLERY (2004), Efficiency measurement in Australian local government: The case of New South Wales municipal water services, *Review of Policy Research*, 21 (5), 615-636.



## **CAPÍTULO 4**

### **LA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y DE LA EFICIENCIA EN LOS GRANDES SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA ANDALUCES**



En este capítulo se muestran los principales resultados de la realización de distintos análisis de la productividad y la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas en Andalucía. En el capítulo surgen cuestiones ya comentadas en el capítulo 3. A partir de una muestra de servicios de abastecimiento de agua andaluces, salen a relucir algunos de los interrogantes a los que el investigador económico ha intentado dar respuesta a lo largo del tiempo mediante el uso de distintas metodologías. La investigación se hace a partir de datos extraídos de los Expedientes de Solicitud de Revisión de Tarifas de servicios de abastecimiento de aguas que los correspondientes Plenos Municipales remiten a las Comisiones de Precios Provinciales y Autonómica.<sup>27</sup> La información obtenida comprende el período 1993-2006.

El capítulo se estructura en torno a dos grandes secciones. En la primera se estima el cambio productivo y su descomposición en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua. Se trata de responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál ha sido el cambio en la productividad total de los factores en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua?; la magnitud de ese cambio, ¿se explica prioritariamente por el cambio tecnológico en el sector o por el cambio en la eficiencia con que se gestionan los abastecimientos?; el cambio en la eficiencia, ¿es atribuible en

---

<sup>27</sup> En 2007 se hizo consulta directa de los Expedientes depositados en el archivo de la Dirección General de Relaciones Financieras con otras Administraciones de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía en Sevilla y en el archivo de la Delegación de la Consejería de Economía y Hacienda en Granada.

mayor medida a un cambio en la eficiencia de escala o, por el contrario, a un cambio en la eficiencia técnica pura?.

En la segunda sección, se hacen distintas estimaciones de la eficiencia productiva en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua. Más concretamente, se analiza la influencia que determinadas características de las unidades productivas pueden tener sobre la eficiencia. ¿Alguna de las formas de titularidad en la gestión –pública o privada– es superior en términos de eficiencia?; ¿es una buena estrategia la creación de consorcios para la promoción de la eficiencia?; ¿condiciona los resultados de eficiencia el carácter turístico del área de cobertura de un servicio de aguas?; ¿el origen del recurso hídrico –superficial o subterráneo– debe tomarse en consideración en las estimaciones de eficiencia del sector?

#### **4.1. La medición del cambio productivo y su descomposición en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua: 1999-2005**

En este apartado se analiza el cambio productivo en la gestión de los servicios de abastecimiento en agua en las ciudades andaluzas. En España, al contrario que en otros países desarrollados<sup>28</sup>, no existen investigaciones de carácter empírico que hayan analizado esta cuestión.

---

<sup>28</sup> En Reino Unido, Ashton (2000), Saal y Parker (2001) Saal y Reid (2004), Saal y Parker (2006), Saal et al. (2007); y en Australia, Woodbury y Dollery (2004) y Coelli y Walding (2006).

Para ello, este apartado se organiza del siguiente modo. En primer lugar se describe la metodología utilizada. A continuación, se informa sobre la fuente de los datos y las variables utilizadas y se presentan los resultados. Se concluye la sección con un apartado en que se hace un resumen, se enumeran las principales conclusiones de esta parte de la investigación y, finalmente, se ofrecen algunas recomendaciones a tener en cuenta para el diseño de la política en este sector.

#### **4.1.1. Metodología**

En este apartado metodológico se delimita en primer lugar un marco de análisis del rendimiento productivo basado en los índices de productividad de Malmquist introducidos por Caves et al. (1982). Seguidamente, se describe la forma de separar la influencia sobre la productividad del cambio tecnológico y del cambio de eficiencia técnica siguiendo a Färe et al. (1992) y la descomposición del cambio de eficiencia en cambio de eficiencia de escala y cambio de eficiencia técnica pura propuesta por Färe et al. (1994).

##### *4.1.1.1. Introducción*

La productividad total de los factores (PTF) se define como el cociente de un input agregado y un output agregado. El cambio en la PTF mide el ritmo al que se producen las mejoras tecnológicas, la mejor organización y gestión de las empresas, y los cambios en el marco institucional; es decir,

puede considerarse la parte del crecimiento de la producción no imputable al aumento en la utilización de factores productivos.

En la medición de los cambios en la PTF los tres índices usados con más frecuencia son el índice de Törnqvist, el índice de Fisher (la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche) y el índice de productividad de Malmquist. De los mencionados, el índice de productividad de Malmquist presenta algunas ventajas respecto a los de Törnqvist y Fisher. Por una parte, su estimación no exige disponer de información acerca de los precios de inputs y outputs; y por otra, tampoco exige suponer que las unidades productivas analizadas son maximizadoras de beneficios o minimizadoras de costes. Además, los índices de Malmquist desagregan la productividad en dos componentes que capturan los cambios en la eficiencia técnica y los cambios debidos al progreso tecnológico.

#### *4.1.1.2. El índice de productividad de Malmquist*

El índice propuesto por Malmquist (1953) constituye un punto de referencia para aquellos trabajos que pretendan estimar el cambio productivo experimentado por cualquier unidad de producción. Aunque este índice surge originariamente en el contexto de la teoría del consumo, Moorsteen (1961) es el primero en proponer comparar el input de una empresa en dos momentos de tiempo distintos por medio de la máxima reducción del input de un período compatible con el mantenimiento de los niveles de output observados en el

otro período. Esta idea conduce al índice de Malmquist orientado al input, pudiendo definirse también un índice de Malmquist orientado al output.

Caves et al. (1982) amplían el índice de Malmquist orientado al input para definir un índice de Malmquist de productividad en términos de funciones de distancia. Para estos autores la única fuente de crecimiento de la productividad es el cambio tecnológico. Esto supone que todas las unidades de producción operan sobre la frontera de producción, no permitiendo ineficiencias técnicas.

Tomando como referencia la tecnología del período  $t$ , y siendo  $L(x_t)$  el conjunto de posibilidades de producción:

$$L(x_t) = [(x_t, y_t) / x_t \text{ puede producir } y_t] \quad 4.1$$

El índice de productividad propuesto por Caves et al. (1982) puede expresarse:

$$IPM_{CCD}^t = \frac{D_I^t(x_t, y_t) \Big|_{RCE}}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1}) \Big|_{RCE}} \quad 4.2$$

El numerador del segundo miembro de la expresión 4.2 puede definirse como:

$$\begin{aligned} D_I^t(x_t, y_t) \Big|_{RCE} &= \text{Sup}[\theta^t : (x_t / \theta^t, y_t) \in L(x_t)] = \\ &= \text{Inf}[\theta^t : (x_t \cdot \theta^t, y_t) \in L(x_t)]^{-1} \end{aligned} \quad 4.3$$

Es decir,  $D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}$  representa la distancia input de una unidad productiva en el período  $t$  respecto a la frontera eficiente del mismo período, y determina la máxima reducción proporcional que debería llevarse a cabo en el nivel de inputs observados en el período  $t$ , dado el nivel de outputs, para situar a esa unidad sobre la frontera eficiente definida en el período  $t$ . Si la unidad productiva es considerada técnicamente eficiente su valor será igual a la unidad, y si es técnicamente ineficiente entonces tomará un valor superior a la unidad.

Análogamente, el denominador del segundo miembro de la expresión 4.2 representa la distancia input de una unidad productiva en el período  $t+1$  respecto a la frontera eficiente del período  $t$ , y determina la reducción o expansión proporcional necesaria en el nivel de inputs observados en el período  $t+1$ , dado el nivel de outputs, para situar a esta unidad sobre la frontera eficiente del período  $t$ . Por tanto, esta función de distancia puede tomar valores inferiores a la unidad.

Si el índice de productividad de Malmquist, tal como ha sido definido, toma un valor superior a la unidad entonces  $D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE} > D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}$ . Y ello significa que la reducción que hay que realizar en el nivel de inputs de una unidad productiva en el período  $t$  para situarla sobre la frontera eficiente del mismo período es mayor que el ajuste necesario sobre los inputs de esa unidad en el período  $t+1$  para situarla sobre la frontera eficiente del período  $t$ ; es decir, la unidad productiva evaluada experimenta un incremento de la productividad entre los períodos  $t$  y  $t+1$ . Si por el contrario, dicho índice toma un valor inferior a uno la unidad productiva evaluada experimenta una

reducción de la productividad entre ambos períodos. Obviamente, si el índice toma un valor unitario no se produce cambio productivo alguno.

#### 4.1.1.3. La descomposición del índice de productividad de Malmquist y su estimación

La medida del índice de Malmquist de productividad propuesta por Caves et al. (1982) ignora la posible existencia de unidades productivas ineficientes, identificando los cambios en la productividad con el cambio técnico. Por tanto, estos autores no consideran que los cambios en la eficiencia en la utilización de los factores de producción puedan ser una importante fuente de crecimiento de la productividad. Por el contrario, la aproximación de Färe et al. (1992) permite explicar el cambio productivo como consecuencia de dos componentes distintos: el cambio de eficiencia técnica, o efecto catching up, y el cambio técnico.

Si en lugar de definir el índice de productividad de Malmquist orientado al input respecto a la tecnología del período  $t$ , como en la expresión 4.2, se define respecto a la tecnología del período  $t+1$ , se obtiene:

$$IPM_{CCD}^{t+1} = \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t) \Big|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \Big|_{RCE}} \quad 4.4$$

Para evitar la arbitrariedad en la elección de la tecnología de referencia, Färe et al. (1992) especifican un índice de productividad de Malmquist como la media geométrica de los dos índices de productividad definidos en las

expresiones 4.2 y 4.4. Así, el cambio productivo experimentado por una unidad productiva entre los períodos  $t$  y  $t+1$  puede obtenerse a partir de la expresión:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = (IPM_{CCD}^t \cdot IPM_{CCD}^{t+1})^{1/2} \quad 4.5$$

Y sustituyendo las expresiones 4.2 y 4.4 en 4.5 se obtiene:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = \left[ \frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} \cdot \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} \right]^{1/2} \quad 4.6$$

Seguendo a Färe et al. (1992) esta expresión puede reescribirse como:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = \frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} \cdot \left[ \frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} \cdot \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}} \right]^{1/2} \quad 4.7$$

El primer término del segundo miembro de la expresión 4.7 permite estimar el cambio en la eficiencia técnica (CE) entre los períodos  $t$  y  $t+1$ . Esta componente del cambio productivo captura los cambios en el tiempo de la eficiencia relativa o efecto catching up; es decir, refleja si la unidad productiva se está alejando o acercando de la frontera eficiente. Si este índice alcanza un valor superior a la unidad indicará que la unidad productiva se ha

acercado a la frontera tecnológica, mejorando su eficiencia técnica entre los dos períodos de tiempo considerados. Por el contrario, si el cambio en la eficiencia técnica toma un valor inferior a la unidad se habrá producido un alejamiento de la frontera tecnológica, empeorando la eficiencia técnica. Es obvio que un valor igual a la unidad indicará que la unidad productiva ha mantenido su posición relativa respecto a la frontera tecnológica. Por tanto, el cambio en la eficiencia técnica puede interpretarse como el resultado de la capacidad que tienen las empresas, en la gestión de su proceso productivo, para incorporar el progreso tecnológico.

El segundo término del segundo miembro de la expresión 4.7 captura el cambio en la tecnología (CT) o desplazamiento de la frontera tecnológica entre los dos períodos de tiempo considerados. El primero de los dos índices de este término entre corchetes estima el cambio en la tecnología o desplazamiento de la frontera tecnológica para la unidad productiva en el período  $t+1$ ; mientras que el segundo de los índices del término entre corchetes estima el cambio tecnológico para esa misma unidad productiva en  $t$ . Así, el cambio tecnológico es estimado como la media geométrica de estos dos cambios. Si este índice alcanza un valor superior a la unidad indicará que la unidad productiva habrá experimentado progreso técnico entre los dos períodos de tiempo considerados, lo que puede considerarse una evidencia de innovación. Por el contrario, un cambio tecnológico inferior a la unidad significará que la unidad productiva ha registrado una regresión tecnológica.

En resumen, la expresión 4.7 indica que el cambio productivo es el producto del cambio en la eficiencia técnica y del cambio técnico:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = CE \cdot CT \quad 4.8$$

Por tanto, si el índice de productividad de Malmquist FGLR<sup>29</sup> toma un valor superior a uno la unidad productiva habrá experimentado una mejora de su productividad entre los períodos  $t$  y  $t+1$ . Pero si su valor es inferior a uno la unidad productiva experimenta una pérdida de productividad. Sin embargo, es conveniente tener presente que los componentes de este índice puede evolucionar en direcciones opuestas; es decir, es posible que al mismo tiempo se produzca un empeoramiento de la eficiencia técnica y una mejora tecnológica, y viceversa.

Para el cálculo del índice de productividad de Malmquist FGLR orientado al input es necesario estimar cuatro funciones de distancia (ver la expresión 4.7). Färe et al. (1994) desarrollan medidas de productividad de Malmquist basadas en el método no paramétrico de análisis envolvente de datos (DEA). Teniendo en cuenta que, siguiendo a Färe y Lovell (1978), la función de distancia input es igual al recíproco de la medida de eficiencia técnica de Farrell se tiene que:

$$D_I^t(x_t; y_t) \Big|_{RCE} = \left[ \theta_0^t(x_0^t, y_0^t) \Big|_{RCE} \right]^{-1} \quad 4.9$$

$$D_I^{t+1}(x_{t+1}; y_{t+1}) \Big|_{RCE} = \left[ \theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \Big|_{RCE} \right]^{-1} \quad 4.10$$

$$D_I^t(x_{t+1}; y_{t+1}) \Big|_{RCE} = \left[ \theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \Big|_{RCE} \right]^{-1} \quad 4.11$$

---

<sup>29</sup> FGLR son las iniciales de Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos, autores del artículo Färe et al. (1992).

$$D_I^{t+1}(x_t; y_t) \Big|_{RCE} = \left[ \theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t) \Big|_{RCE} \right]^1 \quad 4.12$$

Y las estimaciones de eficiencia técnica orientadas al input de Farrell pueden obtenerse mediante el modelo básico DEA-CCR<sup>30</sup> en su forma envolvente, al suponer una tecnología de rendimientos constantes de escala.

Se supone que cada unidad productiva  $DMU_j$ , con  $j = 1, 2, \dots, n$ , produce en el período  $t$  un vector de outputs  $y_j^t = (y_{1j}^t, y_{2j}^t, \dots, y_{sj}^t)$  utilizando un vector de inputs  $x_j^t = (y_{1j}^t, y_{2j}^t, \dots, y_{mj}^t)$ ; análogamente, en el período  $t+1$  cada una de esas unidades productivas emplea un vector de inputs  $x_j^{t+1} = (y_{1j}^{t+1}, y_{2j}^{t+1}, \dots, y_{mj}^{t+1})$  para producir un vector de outputs  $y_j^{t+1} = (y_{1j}^{t+1}, y_{2j}^{t+1}, \dots, y_{sj}^{t+1})$ . Entre los períodos de tiempo  $t$  y  $t+1$  la eficiencia de una unidad productiva concreta,  $DMU_0$ , puede cambiar y/o la frontera tecnológica puede desplazarse. Los problemas de programación lineal que, para cada unidad productiva analizada, deben resolverse para obtener las citadas funciones de distancia son:

- Comparar  $x_0^t$  con la frontera del período  $t$ , es decir, calcular  $\theta_0^t(x_0^t, y_0^t) \Big|_{RCE}$  por medio del siguiente modelo envolvente de rendimientos constantes de escala orientado al input:

$$\theta_0^t(x_0^t, y_0^t) \Big|_{RCE} = \min \theta_0$$

$$\text{s.a.:} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_j^t \leq \theta_0 \cdot x_0^t$$

---

<sup>30</sup> Así denominado por haber sido desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes en Charnes et al. (1978).

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_j^t \geq y_0^t$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, m \quad 4.13$$

donde  $x_0^t = (y_{10}^t, y_{20}^t, \dots, y_{m0}^t)$  e  $y_0^t = (y_{10}^t, y_{20}^t, \dots, y_{s0}^t)$  son respectivamente los vectores input y output de la unidad productiva  $DMU_0$  bajo evaluación.

- Comparar  $x_0^{t+1}$  con la frontera del período  $t+1$ , es decir, calcular  $\theta_0^{t+1} (x_0^{t+1}, y_0^{t+1})|_{RCE}$  por medio del siguiente modelo envolvente de rendimientos constantes de escala orientado al input:

$$\theta_0^{t+1} (x_0^{t+1}, y_0^{t+1})|_{RCE} = \min \theta_0$$

$$\text{s.a.:} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_j^{t+1} \leq \theta_0 \cdot x_0^{t+1}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_j^{t+1} \geq y_0^{t+1}$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, m \quad 4.14$$

- Comparar  $x_0^t$  con la frontera del período  $t+1$ , es decir, calcular  $\theta_0^{t+1} (x_0^t, y_0^t)|_{RCE}$  por medio del siguiente modelo envolvente de rendimientos constantes de escala orientado al input:

$$\theta_0^{t+1} (x_0^t, y_0^t)|_{RCE} = \min \theta_0$$

$$\begin{aligned}
 \text{s.a.:} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_j^{t+1} \leq \theta_0 \cdot x_0^t \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_j^{t+1} \geq y_0^t \\
 & \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, m
 \end{aligned} \tag{4.15}$$

- Comparar  $x_0^{t+1}$  con la frontera del período  $t$ , es decir, calcular  $\theta_0^t (x_0^{t+1}, y_0^{t+1})|_{RCE}$  por medio del siguiente modelo envolvente de rendimientos constantes de escala orientado al input:

$$\begin{aligned}
 \theta_0^t (x_0^{t+1}, y_0^{t+1})|_{RCE} &= \min \theta_0 \\
 \text{s.a.:} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_j^t \leq \theta_0 \cdot x_0^{t+1} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_j^t \geq y_0^{t+1} \\
 & \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, m
 \end{aligned} \tag{4.16}$$

Y a partir de estos resultados, la estimación del índice de Malmquist orientado al input de Färe et al. (1992), así como de sus diferentes componentes, puede calcularse por medio de la siguiente expresión:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = \frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})|_{RCE}}{\underbrace{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)|_{RCE}}_{CE}}.$$

$$\underbrace{\left[ \frac{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})_{RCE}}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})_{RCE}} \cdot \frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)_{RCE}}{\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)_{RCE}} \right]^{1/2}}_{CT} \quad 4.17$$

4.1.1.4. La descomposición del índice de cambio de la eficiencia técnica y su estimación

Bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, el índice de productividad de Malmquist puede descomponerse en cambio de eficiencia técnica (CE) y cambio técnico (CT). Färe et al. (1994) extienden esta aproximación al caso de rendimientos variables de escala y, como resultado, descomponen el cambio de eficiencia técnica (CE) en cambio de eficiencia técnica pura (CETP), que se calcula en relación con una tecnología de rendimientos variables a escala, y un componente residual, el cambio de eficiencia de escala (CEE), que captura los cambios en la desviación entre la frontera tecnológica de rendimientos constantes y rendimientos variables a escala.

Por tanto, el primer término del segundo miembro de la expresión 4.7 puede reescribirse como:

$$\frac{D_I^t(x_t, y_t)_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})_{RCE}} = \frac{D_I^t(x_t, y_t)_{RVE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})_{RVE}} \cdot \frac{\frac{D_I^t(x_t, y_t)_{RCE}}{D_I^t(x_t, y_t)_{RVE}}}{\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})_{RVE}}} \quad 4.18$$

El primer miembro de la expresión 4.18 es el cambio de eficiencia técnica, tal y como ha sido definido antes. Si toma un valor superior a uno se ha producido una ganancia de eficiencia, y la unidad productiva evaluada se encuentra más cerca de la frontera tecnológica de rendimientos constantes a escala en el período  $t+1$  que en el período  $t$ . Lo contrario sucederá si toma un valor inferior a uno, no produciéndose cambio de eficiencia técnica alguno en el caso en que tome un valor unitario.

El primer término del segundo miembro de la expresión 4.18 es el cambio de eficiencia técnica pura (CETP). Si toma un valor superior a uno la unidad productiva evaluada ha conseguido una ganancia en su eficiencia técnica pura, es decir, ha conseguido acercarse en el período  $t+1$  a la frontera tecnológica de rendimientos variables a escala. Si toma un valor inferior a uno sucederá lo contrario. No se producirá cambio alguno en la eficiencia técnica pura en el caso en que alcance un valor igual a uno.

El segundo término del segundo miembro de la expresión 4.18 es el cambio en la eficiencia de escala (CEE). La eficiencia de escala en cada período es el cociente entre el valor de la función de distancia de rendimientos constantes a escala y el valor de la función de distancia de rendimientos variables a escala. Esta componente es una medida de los cambios en la escala de operaciones en relación al tamaño óptimo. Si el cambio en la eficiencia de escala alcanza un valor superior a la unidad se habrá producido un acercamiento a la escala más productiva, es decir, para la unidad productiva evaluada, la distancia entre la frontera eficiente de

rendimientos constantes y la de rendimientos variables se ha reducido entre los períodos  $t$  y  $t+1$ .

Sustituyendo la expresión 4.18 en la 4.7 se obtiene el índice de productividad de Malmquist FGZ<sup>31</sup> orientado al input:

$$IPM_{FGZ}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = \frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}} \cdot \frac{\frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}}{\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}}} \cdot \left[ \frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} \cdot \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}} \right]^{1/2} \quad 4.19$$

En resumen, la expresión 4.19 indica que el cambio productivo es el producto del cambio en la eficiencia técnica pura, del cambio en la eficiencia de escala y del cambio técnico:

$$IPM_{FGZ}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = CETP \cdot CEE \cdot CT \quad 4.20$$

Para el cálculo del índice de productividad de Malmquist FGZ orientado al input es necesario estimar dos nuevas funciones de distancia input (ver la expresión 4.19). Al igual que en el apartado anterior, teniendo en cuenta que la función de distancia input es igual al recíproco de la medida de eficiencia técnica orientada al input de Farrell, se tiene que:

---

<sup>31</sup> FGZ son las iniciales de Färe, Grosskopf, Norris y Zhang, autores del artículo Färe et al. (1994).

$$D_I^t(x_t; y_t) \Big|_{RVE} = \left[ \theta_0^t(x_0^t, y_0^t) \Big|_{RVE} \right]^{-1} \quad 4.21$$

$$D_I^{t+1}(x_{t+1}; y_{t+1}) \Big|_{RVE} = \left[ \theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \Big|_{RVE} \right]^{-1} \quad 4.22$$

Y las estimaciones de eficiencia técnica orientadas al input de Farrell pueden obtenerse mediante el modelo básico DEA-BCC<sup>32</sup> en su forma envolvente, al suponer una tecnología de rendimientos variables a escala. Los problemas de programación lineal que, para cada unidad productiva analizada, deben resolverse para estimar estas dos funciones de distancia son:

- Comparar  $x_0^t$  con la frontera del período  $t$ , es decir, calcular  $\theta_0^t(x_0^t, y_0^t) \Big|_{RVE}$  por medio del siguiente modelo envolvente de rendimientos variables a escala orientado al input:

$$\theta_0^t(x_0^t, y_0^t) \Big|_{RVE} = \min \theta_0$$

$$\text{s.a.:} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_j^t \leq \theta_0 \cdot x_0^t$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_j^t \geq y_0^t$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

---

<sup>32</sup> Así denominado por haber sido desarrollado por Banker, Charnes y Cooper en Banker et al. (1984).

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, m \quad 4.23$$

donde  $x_0^t = (y_{10}^t, y_{20}^t, \dots, y_{m0}^t)$  e  $y_0^t = (y_{10}^t, y_{20}^t, \dots, y_{s0}^t)$  son respectivamente los vectores input y output de la unidad productiva  $DMU_0$  bajo evaluación.

- Comparar  $x_0^{t+1}$  con la frontera del período  $t+1$ , es decir, calcular  $\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})|_{RVE}$  por medio del siguiente modelo envolvente de rendimientos variables a escala orientado al input:

$$\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})|_{RVE} = \min \theta_0$$

$$\text{s.a.:} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_j^{t+1} \leq \theta_0 \cdot x_0^{t+1}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_j^{t+1} \geq y_0^{t+1}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, m \quad 4.24$$

Y el índice de productividad total de Malmquist orientado al input de Färe et al. (1994), así como de sus diferentes componentes, puede calcularse por medio de la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 IPM_{FGNZ}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) &= \frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})_{RVE}}{\underbrace{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)_{RVE}}_{CETP}} \cdot \frac{\frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})_{RCE}}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})_{RVE}}}{\underbrace{\frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)_{RCE}}{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)_{RVE}}}_{CEE}} \\
 &\cdot \underbrace{\left[ \frac{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})_{RCE}}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})_{RCE}} \cdot \frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)_{RCE}}{\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)_{RCE}} \right]^{1/2}}_{CT} \quad 4.25
 \end{aligned}$$

#### 4.1.2. Datos y variables seleccionadas

Esta parte de la investigación se ha hecho con datos de 11 grandes empresas de abastecimiento urbano de agua que operan en la Comunidad Andaluza. Los datos comprenden el período 1999-2005. Aunque se trate de pocas unidades de gestión, su ámbito de actuación abarca de manera conjunta a 107 Municipios y 2.271.877 Habitantes, el 33% de toda la población andaluza. Como ya se comentó en la introducción, la información se obtuvo tras consulta de los expedientes de solicitud de revisión de tarifas remitidos a la secretaría de la Comisión de Precios de Andalucía y depositados en el archivo de la Dirección General de Relaciones Financieras con otras Administraciones de la Consejería de Economía y Hacienda en Sevilla.

La capacidad que tiene el Análisis Envolvente de Datos para distinguir entre unidades eficientes e ineficientes depende del número de variables (inputs y outputs) en relación con el número de unidades productivas

incluidas en el análisis. Para garantizar la capacidad discriminatoria de este método Golany y Roll (1989) consideran que en cada análisis debe haber al menos el doble de unidades que de variables. En cualquier caso, es recomendable utilizar tantas observaciones como sea posible. La facilidad para eludir el control económico de las Comisiones de Precios citada en el apartado 2.4.3 y el hecho de que no todas las empresas revisen sus tarifas anualmente son dos factores que permiten explicar el reducido número de expedientes que pudieron consultarse en la Dirección General de Relaciones Financieras con otras Administraciones de la Consejería de Economía y Hacienda en Sevilla y, en definitiva, una explicación del reducido número de unidades productivas consideradas en esta investigación. El hecho de trabajar con 11 unidades productivas obliga a introducir el menor número posible de variables en el análisis. De este modo, se evitan problemas relacionados con la falta de grados de libertad.

Los inputs considerados son el trabajo, medido por el número de trabajadores medios anuales, y los gastos de explotación excluidos los costes laborales, medidos en miles de euros por año y expresados en euros constantes de 2005. El output incorporado en el modelo es el volumen de agua facturada, medido en miles de m<sup>3</sup> por año. Se trata de un output clásico en los estudios de eficiencia del sector. A partir de la especificación descrita, se tiene que el número de unidades productivas bajo análisis es más de tres veces el número de variables consideradas.

La tabla 4.1 muestra los estadísticos descriptivos de las variables seleccionadas para cada uno de los años de la muestra.

Tabla 4.1

Estadísticos descriptivos de la muestra para los años 1999 y 2005

<b>Año</b>	<b>Variable</b>	<b>Unidades</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. estándar</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
<i>Inputs</i>						
<b>1999</b>	- Trabajadores	Número	157,64	86,90	704,00	42,00
	- Otros costes de explotación	Miles de euros	4.655,65	2.750,71	21.006,61	1.099,09
<i>Outputs</i>						
	- Agua facturada	Miles de m <sup>3</sup>	15.205,73	9.396,47	71.354,00	4.008,10
<hr/>						
<i>Inputs</i>						
<b>2005</b>	- Trabajadores	Número	179,00	196,50	744,00	52,00
	- Otros costes de explotación	Miles de euros	4.381,97	2.306,05	16.269,88	1.437,28
<i>Outputs</i>						
	- Agua facturada	Miles de m <sup>3</sup>	16.505,42	8.881,06	71.200,00	4.594,05

Fuente: Elaboración propia

De su observación puede concluirse que entre los años 1999 y 2005 las empresas objeto de estudio han incrementado su número de trabajadores empleados en un 13,5% en promedio. Ello es debido al incremento del área de cobertura que una buena parte de estas empresas han experimentado en los años considerados, consecuencia de la anexión de municipios limítrofes. Por lo que respecta a los costes de explotación, excluidos los costes laborales, éstos se han reducido en términos reales en un 5,9% en promedio. No obstante, si se observan los valores máximo y mínimo, aunque la reducción ha sido importante en la unidad productiva de mayor tamaño, la de menor tamaño ha experimentado un aumento de sus costes de explotación; el mejor aprovechamiento de las economías de escala por parte de las unidades de

mayor tamaño puede explicar este resultado. Y, por último, el volumen de agua facturada ha aumentado en un 8,5% en promedio

#### **4.1.3. Resultados**

A partir de una muestra de 11 unidades productivas que prestan el servicio de abastecimiento de aguas en municipios andaluces, en esta sección se presentan los resultados empíricos derivados de la estimación del índice de productividad de Malmquist orientado al input. El objetivo es estimar la evolución de la productividad de los factores en el período de seis años comprendido entre 1999 y 2005. También se ofrecen los resultados de la descomposición de la productividad total de los factores en cambio tecnológico y cambio de eficiencia técnica; y se descompone el cambio de eficiencia técnica en cambio de eficiencia de escala y cambio de eficiencia técnica pura. Además, se interpretan dichos resultados.

La tabla 4.2 ofrece las estimaciones de los distintos modelos DEA-CCR input orientados, expresados en 4.13, 4.14, 4.15 y 4.16, para cada una de las unidades productivas analizadas. Las distintas empresas se han separado según su forma de titularidad en la gestión –públicas y privadas–. Los resultados de las columnas 2 y 3 muestran que los modelos utilizados tienen suficiente capacidad discriminadora: un limitado número de unidades productivas toman un valor unitario. Por su parte, para el cálculo de las dos últimas columnas es necesaria información de ambos períodos, puesto que se

comparan los datos de un período con los de otro; por este motivo, se observan algunos resultados mayores que la unidad.

Tabla 4.2  
Resultados de los modelos DEA-CCR

DMUs <sup>33</sup>	$q_0^t(x_0^t, y_0^t) _{RCE}$	$q_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) _{RCE}$	$q_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t) _{RCE}$	$q_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) _{RCE}$
<i>Públicas</i>				
DMU1	0,91935	0,85382	0,86480	0,90947
DMU2	0,98199	0,93900	1,09260	0,95102
DMU3	0,96942	0,98424	0,91205	1,01017
DMU4	1,00000	0,90830	0,94880	0,96590
DMU5	1,00000	1,00000	1,11900	0,90183
DMU6	1,00000	1,00000	0,97633	1,10221
<i>Privadas</i>				
DMU7	0,44613	0,69148	0,47190	0,71753
DMU8	0,93119	1,00000	0,97463	1,01855
DMU9	1,00000	0,93281	0,93239	0,84179
DMU10	0,88812	1,00000	0,83304	1,06921
DMU11	0,95400	0,76976	0,91121	0,80956

Nota: El período  $t$  corresponde al año 1999 y el  $t+1$  al 2005.

Los resultados de la tabla 4.2 se utilizan para estimar el índice de productividad de Malmquist input orientado de Färe et al. (1992). Despejando

<sup>33</sup> Dado que utilizamos una metodología DEA empleamos la denominación DMU (Decision Making Unit o unidad de toma de decisiones) para referirnos a cada una de las unidades de análisis de nuestra muestra. El término es utilizado por primera vez en Charnes et al. (1978), un artículo seminal de la literatura DEA, para referirse a entidades sin ánimo de lucro, pero su uso se ha extendido para hacer referencia a cualquier tipo de unidad de producción.

dichos resultados para cada unidad productiva en la expresión 4.17 se obtiene una estimación del cambio productivo (IPM), así como su descomposición en cambio de eficiencia técnica (CE) y cambio tecnológico (CT). Los índices obtenidos se muestran en la tabla 4.3, separando también las diferentes unidades productivas según su forma de titularidad en la gestión.

Tabla 4.3

*Cambio de eficiencia técnica (CE), cambio tecnológico (CT)  
y cambio productivo (IPM), período 1999-2005 (índices)*

<b>DMUs</b>	<b>CE</b>	<b>CT</b>	<b>IPM</b>
DMU1	0,92873	1,06413	0,98828
DMU2	0,95622	0,95408	0,91231
DMU3	1,01529	1,04446	1,06043
DMU4	0,90830	1,05868	0,96160
DMU5	1,00000	0,89773	0,89773
DMU6	1,00000	1,06252	1,06252
<b>Media públicas</b>	<b>0,96809</b>	<b>1,01360</b>	<b>0,98048</b>
DMU7	1,54996	0,99046	1,53517
DMU8	1,07390	0,98648	1,05938
DMU9	0,93281	0,98381	0,91770
DMU10	1,12597	1,06766	1,20216
DMU11	0,80688	1,04933	0,84668
<b>Media privadas</b>	<b>1,09790</b>	<b>1,01555</b>	<b>1,11222</b>
<b>Media total</b>	<b>1,02710</b>	<b>1,01448</b>	<b>1,04036</b>

Para su mejor interpretación estos índices se han transformado en porcentajes de variación. Para ello, se ha restado la unidad a cada uno de los valores de la tabla 4.3 y se ha multiplicado el resultado por cien. La tabla 4.4 muestra los resultados de los índices de productividad de Malmquist (IPM), de cambio de eficiencia técnica (CE) y de cambio tecnológico (CT) en porcentaje de variación, para cada una de las unidades productivas seleccionadas y entre los años 1999 y 2005.

Tabla 4.4

*Cambio de eficiencia técnica (CE), cambio tecnológico (CT)  
y cambio productivo (IPM), período 1999-2005 (porcentajes)*

<b>DMUs</b>	<b>CE</b>	<b>CT</b>	<b>IPM</b>
DMU1	-7,13%	6,41%	-1,17%
DMU2	-4,38%	-4,59%	-8,77%
DMU3	1,53%	4,45%	6,04%
DMU4	-9,17%	5,87%	-3,84%
DMU5	0%	-10,23%	-10,23%
DMU6	0%	6,25%	6,25%
<b>Media públicas</b>	<b>-3,19%</b>	<b>1,36%</b>	<b>-1,95%</b>
DMU7	55,00%	-0,95%	53,52%
DMU8	7,39%	-1,35%	5,94%
DMU9	-6,72%	-1,62%	-8,23%
DMU10	12,60%	6,77%	20,22%
DMU11	-19,31%	4,93%	-15,33%
<b>Media privadas</b>	<b>9,79%</b>	<b>1,55%</b>	<b>11,22%</b>
<b>Media total</b>	<b>2,71%</b>	<b>1,45%</b>	<b>4,04%</b>

Puede observarse que, en promedio, para el conjunto de unidades productivas analizadas, ha habido un moderado incremento en la productividad del 4,04% entre los años 1999 y 2005. También para el conjunto de la muestra, la aportación del cambio de eficiencia o efecto catching-up se cifra en un 2,71%, mientras que la aportación del cambio tecnológico o desplazamiento de la frontera alcanza un 1,45%. Por tanto, una primera conclusión destacable es el reducido ritmo de crecimiento de la productividad en el sector; de hecho, para el período 1999-2005 el cambio productivo promedio anual es del 0,66%. Además, la contribución del cambio de eficiencia ha sido algo más significativa que la contribución del cambio tecnológico: para el mismo período de seis años el cambio de eficiencia promedio anual es de un 0,45%, mientras que el cambio tecnológico promedio anual es de un 0,24%.

Sin embargo, analizados estos resultados según el tipo de propiedad en la gestión se observa que en las unidades productivas de gestión pública se ha producido un ligero descenso de la productividad del -1,95%, mientras que las unidades productivas de gestión privada han experimentado un aumento apreciable de la productividad del 11,22%. En ambos casos, las variaciones de la productividad obtenidas entre los años 1999 y 2005 reflejan fundamentalmente cambios en la eficiencia técnica; si para las unidades productivas de gestión pública esta contribución es negativa (-3,19%) para las de gestión privada es claramente positiva (9,79%). No obstante, destaca el aumento del 55% de variación de la eficiencia técnica de la unidad productiva DMU7, una unidad de gestión privada; de hecho, los resultados

entre ambos tipos de gestión, por lo que respecta al efecto catching-up, no son muy diferentes si se excluye esta unidad de análisis. Más adelante se intentan encontrar las causas que justificarían este fuerte ritmo de cambio en la eficiencia técnica en esta unidad productiva.

Por lo que respecta al cambio tecnológico, los resultados medios son muy similares para ambos tipos de propiedad en la gestión, siendo su contribución al cambio productivo bastante modesta: en promedio, un 1,36% para las empresas públicas frente a un 1,55% para las empresas privadas durante todo el período de estudio. Ello supone que durante los años 1999 y 2005 el cambio tecnológico promedio anual para las unidades de gestión públicas es de un 0,23%, y para las privadas de un 0,26%. Este resultado confirmaría que el sector de abastecimiento urbano de agua utiliza, en la construcción y explotación de sus infraestructuras, tecnologías maduras, bien asentadas. En comparación con otras industrias, se trata de una actividad en la que hay un escaso margen para el tipo de innovación que tiene repercusión sobre la productividad aparente de los factores.

La tabla 4.5 ofrece las estimaciones de los distintos modelos DEA-BCC orientados al input, expresados en 4.23 y 4.24, para cada una de las unidades productivas analizadas.

Tabla 4.5  
Resultados de los modelos DEA-BCC

DMUs	$q_0^t(x_0^t, y_0^t) _{RVE}$	$q_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) _{RVE}$
<i>Públicas</i>		
DMU1	0,92642	0,93330
DMU2	1,00000	0,94979
DMU3	1,00000	1,00000
DMU4	1,00000	1,00000
DMU5	1,00000	1,00000
DMU6	1,00000	1,00000
<i>Privadas</i>		
DMU7	0,51867	0,69493
DMU8	0,93229	1,00000
DMU9	1,00000	0,97537
DMU10	0,93213	1,00000
DMU11	1,00000	1,00000

Nota: El período  $t$  corresponde al año 1999 y el  $t+1$  al 2005.

En este caso se observa que un elevado número de unidades productivas toman un valor unitario, es decir, los modelos DEA de rendimientos variables a escala 4.23 y 4.24 tienen una limitada capacidad discriminatoria. Por este motivo, la descomposición del cambio de eficiencia técnica en cambio de eficiencia técnica pura y cambio de eficiencia de escala ofrece unos resultados menos fiables.

Los resultados de la tabla 4.5 se utilizan para estimar el índice de productividad de Malmquist input orientado de Färe et al. (1994). Despejando dichos resultados para cada unidad productiva en la expresión 4.25 se obtiene una estimación del cambio de eficiencia técnica pura (CETP) y del

cambio de eficiencia de escala (CEE), componentes ambos del cambio de eficiencia técnica (CE). Los índices obtenidos se muestran en la tabla 4.6, separando también las diferentes unidades productivas según su forma de titularidad en la gestión.

Tabla 4.6

*Cambio de eficiencia técnica pura (CETP), cambio de eficiencia de escala (CEE) y cambio de eficiencia técnica (CE), período 1999-2005 (índices)*

<b>DMUs</b>	<b>CETP</b>	<b>CEE</b>	<b>CE</b>
DMU1	1,00742	0,92189	0,92873
DMU2	0,94979	1,00678	0,95622
DMU3	1,00000	1,01529	1,01529
DMU4	1,00000	0,90830	0,90830
DMU5	1,00000	1,00000	1,00000
DMU6	1,00000	1,00000	1,00000
<b>Media públicas</b>	<b>0,99287</b>	<b>0,97538</b>	<b>0,96809</b>
DMU7	1,33983	1,15683	1,54996
DMU8	1,07262	1,00119	1,07390
DMU9	0,97537	0,95636	0,93281
DMU10	1,07281	1,04955	1,12597
DMU11	1,00000	0,80688	0,80688
<b>Media privadas</b>	<b>1,09213</b>	<b>0,99416</b>	<b>1,09790</b>
<b>Media total</b>	<b>1,03799</b>	<b>0,98391</b>	<b>1,02710</b>

Para su mejor interpretación estos índices se han transformado en porcentajes de variación. Para ello, se ha restado la unidad a cada uno de los valores de la tabla 4.6 y se ha multiplicado el resultado por cien. La tabla 4.7

muestra los resultados de los índices de cambio de eficiencia técnica pura (CETP), de cambio de eficiencia de escala (CEE) y de cambio de eficiencia (CE) en porcentaje de variación, para cada una de las unidades productivas seleccionadas y entre los años 1999 y 2005.

Tabla 4.7

*Cambio de eficiencia técnica pura (CETP), cambio de eficiencia de escala (CEE) y cambio de eficiencia técnica (CE), período 1999-2005 (porcentajes)*

<b>DMUs</b>	<b>CETP</b>	<b>CEE</b>	<b>CE</b>
DMU1	0,74%	-7,81%	-7,13%
DMU2	-5,02%	0,68%	-4,38%
DMU3	0%	1,53%	1,53%
DMU4	0%	-9,17%	-9,17%
DMU5	0%	0%	0%
DMU6	0%	0%	0%
<b>Media públicas</b>	<b>-0,71%</b>	<b>-2,46%</b>	<b>-3,19%</b>
DMU7	33,98%	15,68%	55%
DMU8	7,26%	0,12%	7,39%
DMU9	-2,46%	-4,36%	-6,72%
DMU10	7,28%	4,95%	12,60%
DMU11	0%	-19,31%	-19,31%
<b>Media privadas</b>	<b>9,21%</b>	<b>-0,58%</b>	<b>9,79%</b>
<b>Media total</b>	<b>3,80%</b>	<b>-1,61%</b>	<b>2,71%</b>

Para el conjunto de unidades productivas de la muestra la aportación del cambio de eficiencia técnica pura se cifra en un 3,80%, mientras que la aportación del cambio de eficiencia de escala es del -1,61%. Por tanto, la

mejora en la eficiencia se explica fundamentalmente por el cambio en la eficiencia técnica pura.

Analizados estos resultados según el tipo de propiedad en la gestión se observa que en las unidades productivas de gestión pública se ha producido un ligero descenso en la eficiencia técnica pura del -0,71%, mientras que las unidades productivas de gestión privada han mejorado su eficiencia técnica pura en un apreciable 9,21%. Entre los resultados individuales, destaca el aumento del 33,98% de la eficiencia técnica pura de la unidad productiva DMU7, una unidad de gestión privada, entre los años 1999 y 2005. Es preciso advertir que aún excluyendo esta unidad de análisis los resultados entre ambos tipos de gestión, por lo que respecta al cambio en la eficiencia técnica pura, siguen siendo superiores en el caso de la gestión privada. Ello es debido, fundamentalmente, al estancamiento experimentado por la mayor parte de las unidades productivas de gestión pública. Seguramente, el establecimiento en el sector de técnicas de competencia comparativa entre las diferentes empresas como el benchmark, que faciliten la difusión de las mejores prácticas, podría mejorar la eficiencia de las unidades productivas bajo análisis. A la vista de los resultados obtenidos, las mejoras en la eficiencia podrían ser más evidentes en las empresas de gestión pública.

Por lo que respecta a la contribución del cambio en la eficiencia de escala, se observa que en promedio es negativa tanto para las unidades productivas de gestión pública (-2,46%) como para las de gestión privada (-0,58%). Entre los resultados individuales destaca de nuevo la unidad productiva DMU7 con un notable incremento en la eficiencia de escala

(15,68%). Se trata de una unidad productiva que ha experimentado durante el período de estudio un importante aumento de su área de cobertura, al incrementar el número de municipios a los que proporciona servicio. El considerable aumento del área de prestación del servicio ha permitido hacer un mejor aprovechamiento de las economías de escala presentes en el sector. En menor medida, este es también el caso de las unidades productivas DMU10 y DMU3. No obstante, las unidades productivas DMU1, DMU4, DMU9 y DMU11 han experimentado una reducción en su eficiencia de escala; se trata de empresas que abastecen a un único municipio de grandes dimensiones. El empeoramiento de la eficiencia de escala puede explicarse bien a partir de la existencia de deseconomías de densidad de producto, al producirse ampliaciones del servicio a pequeños consumidores y/o, más probablemente, a la presencia de deseconomías de densidad de clientes, pues en estas unidades la ampliación del servicio supone una mayor dispersión de la población en el área de cobertura. Por tanto, la obligatoriedad contractual de universalización del servicio dentro del término municipal, que supone ofrecer cobertura a pequeños consumidores localizados en anejos y urbanizaciones alejados del casco urbano, es probablemente la principal causa del empeoramiento de la eficiencia de escala en estos casos.

#### **4.1.4. Resumen y conclusiones**

En esta primera parte de la investigación aplicada se han hecho estimaciones para descomponer los factores del crecimiento de la

productividad de una muestra de 11 grandes empresas de abastecimiento urbano de agua que operan en la Comunidad Andaluza durante el período 1999-2005. Se ha utilizado un enfoque frontera no paramétrico (DEA) y el índice de productividad de Malmquist, con objeto de considerar la eficiencia como una fuente distinta del crecimiento de la productividad. Para ello, se descompone el cambio productivo en cambio tecnológico y cambio de eficiencia técnica, siguiendo la aproximación de Färe et al. (1992); adicionalmente se descompone el cambio de eficiencia en cambio de eficiencia de escala y cambio de eficiencia técnica pura siguiendo la aproximación propuesta por Färe et al. (1994).

Para el conjunto de las unidades productivas ha habido, en promedio, un moderado incremento en la productividad del 4,04% entre los años 1999 y 2005. La aportación del cambio de eficiencia o efecto catching-up se cifra en un 2,71%, mientras que la aportación del cambio tecnológico o desplazamiento de la frontera alcanza un 1,45%; es decir, la aportación del cambio de eficiencia o efecto catching-up es superior a la del cambio tecnológico o desplazamiento de la frontera.

Esta descomposición advierte de la importancia que tiene la eficiencia como fuente de crecimiento de la productividad distinta del progreso técnico. De hecho, durante el período de estudio el cambio tecnológico promedio anual es de un 0,24%. Este resultado confirmaría que el abastecimiento urbano de agua utiliza, en la construcción y explotación de sus infraestructuras, tecnologías maduras, bien asentadas, que han ido experimentando a lo largo

de los años la evolución e innovación suficientes para dar respuesta a las necesidades del servicio en cada momento.

No obstante, ello no agota las posibilidades de innovación tecnológica en el sector, por lo que convendría implementar políticas dirigidas al desarrollo de nuevas tecnologías. A este respecto, podría fomentarse el uso de tecnologías M2M (comunicaciones máquina a máquina) que permitan el control de válvulas y bombas o la monitorización de sistemas. Esto permitiría una mejor gestión de activos, mayor eficiencia energética y una programación just-in-time del mantenimiento y las reparaciones. Por ejemplo, las tecnologías M2M podrían facilitar el control en tiempo real de las bombas de velocidad variable, adaptándolas individualmente a las condiciones locales reales, obteniendo un importante ahorro energético; o bien, la existencia de sensores que midan la temperatura de los rodamientos de una bomba, permitiendo la reparación antes de que el desgaste se deje notar en el rendimiento, reduciría los gastos de mantenimiento.

Por lo que respecta al cambio de eficiencia, para el conjunto de unidades productivas, se explica fundamentalmente por el cambio positivo de la eficiencia técnica pura, especialmente importante en el caso de las unidades de gestión privada. Por tanto, el establecimiento en el sector de técnicas de competencia comparativa entre las diferentes empresas, como el benchmark, que faciliten la difusión de los mejores resultados podría mejorar la eficiencia de las unidades productivas y, especialmente, de las de gestión pública.

Los resultados negativos del cambio en la eficiencia de escala no implican necesariamente que se hayan agotado las potenciales economías de escala presentes en el sector. Por lo observado en algunas unidades productivas, fomentar la creación de consorcios entre municipios limítrofes para la gestión del abastecimiento de agua urbana permitiría previsiblemente aumentar la eficiencia de escala.

#### **4.2. La medición de la eficiencia productiva en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua**

Al contrario que en el caso del análisis del cambio productivo, y aunque en menor medida que en otros países desarrollados, en España si existen algunas investigaciones de carácter empírico que analizan la eficiencia de la gestión en los servicios de abastecimiento de agua en las ciudades. De la revisión empírica realizada en el capítulo 3 pueden extraerse: Ordóñez y Bru (2003), García Sánchez (2006), García-Valiñas y Muñiz (2007) y Picazo et al. (2007, 2009a, 2009b). Todas estas recientes investigaciones tienen en común el utilizar la metodología no paramétrica de análisis envolvente de datos (DEA) para estimar la frontera de mejores prácticas a partir de los datos observados y estimar un índice de eficiencia relativa. En esta investigación también se hace uso de dicho enfoque metodológico, con el objetivo fundamental de ahondar en el conocimiento de la tecnología productiva de esta industria y de la eficiencia con la que desarrolla su proceso productivo.

Para ello, este apartado se organiza del siguiente modo: se describe la metodología utilizada, se informa sobre los datos utilizados y las variables seleccionadas y se presentan los resultados. Se concluye con un resumen y ofreciendo las principales conclusiones de esta investigación, así como algunas recomendaciones a tener en cuenta para el diseño de la política en este sector.

#### **4.2.1. Metodología**

##### *4.2.1.1. Introducción*

Las medidas de eficiencia obtenidas en esta investigación son relativas, es decir, se compara el comportamiento de las unidades productivas respecto a la frontera de mejores prácticas observadas. Por tanto, se adopta un enfoque frontera, y para ello se recurre a la técnica no paramétrica de análisis envolvente de datos (DEA).

Las principales ventajas que ofrece esta metodología frente a los enfoques paramétricos alternativos son:

- Puede utilizarse en unidades de toma de decisiones que utilizan múltiples inputs para generar múltiples outputs.
- Se adapta a los modelos en los que se desconoce el precio de los insumos y de los productos.

- No se requiere ninguna especificación funcional entre inputs y outputs.

En los próximos apartados se describe el modelo DEA utilizado en esta investigación, así como el método de Brockett-Golany de estimación de la eficiencia por programas que también será implementado.

#### 4.2.1.2. Descripción del modelo DEA utilizado

El primer paso de la metodología DEA para la estimación de índices de eficiencia productiva consiste en describir las propiedades de la tecnología de producción a partir de una serie de supuestos. Dichos supuestos tecnológicos junto con los datos realmente observados permiten determinar el conjunto de posibilidades de producción o conjunto de procesos tecnológicamente factibles.

Suponga un proceso productivo que emplea el conjunto de inputs  $\mathbf{x} \in \mathfrak{R}_+^m$  para producir el conjunto de outputs  $\mathbf{y} \in \mathfrak{R}_+^s$ . Sea  $L(\mathbf{x})$  el conjunto de procesos productivos:

$$L(\mathbf{x}) = \left\{ (x, y) / x \text{ puede producir } y \right\} \quad 4.26$$

que definen el conjunto de posibilidades de producción. Las características tecnológicas de  $L(\mathbf{x})$  son:

1. *Posibilidad de inacción.* Es tecnológicamente posible no producir nada,  $(0,0) \in L(\mathbf{x})$ , pero no es posible producir outputs sin consumir inputs.

2. *Convexidad*. Si dos procesos productivos pertenecen al conjunto de posibilidades de producción entonces todas sus combinaciones lineales convexas también son procesos tecnológicamente factibles. Si  $(\mathbf{x}, \mathbf{y}), (\mathbf{x}', \mathbf{y}') \in L(\mathbf{x}), \alpha \in [0,1]$  entonces  $\alpha \cdot (\mathbf{x}, \mathbf{y}) + (1-\alpha) \cdot (\mathbf{x}', \mathbf{y}') \in L(\mathbf{x})$ .
3. *Eliminación gratuita de inputs estricta*. Se puede producir la misma cantidad de outputs utilizando una cantidad mayor de cualquier input, es decir, es posible desechar el exceso de inputs a un coste nulo. Si  $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) \in L(\mathbf{x}), \mathbf{x}' \geq \mathbf{x}$  entonces  $(\mathbf{x}', \mathbf{y}) \in L(\mathbf{x})$ .
4. *Eliminación gratuita de outputs estricta*. Es posible producir una cantidad menor de cualquier output utilizando las mismas cantidades de inputs. Si  $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) \in L(\mathbf{x}), \mathbf{y}' \leq \mathbf{y}$  entonces  $(\mathbf{x}, \mathbf{y}') \in L(\mathbf{x})$ . Este supuesto, junto con el anterior, equivalen a decir que la producción ineficiente es posible.
5. *Rendimientos a escala variables*. El supuesto de rendimientos constantes a escala es muy restrictivo para una actividad como el servicio de abastecimiento de agua urbano. Para relajar este supuesto, manteniendo las propiedades 2, 3 y 4, se introduce la restricción de convexidad (Afriat, 1972):

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \tag{4.27}$$

siendo  $\lambda_j$  las componentes del vector de intensidad y  $n$  el número de unidades productivas de la muestra. El estimador del conjunto de

posibilidades de producción incluye todas las combinaciones lineales convexas de las unidades observadas, pero no se permite reescalar arbitrariamente la actividad de ningún proceso productivo observado. Esta restricción fue utilizada por Banker et al. (1984), por lo que el modelo envolvente derivado toma la denominación BCC.

El segundo paso para aplicar la metodología DEA es definir el índice de eficiencia cuyo valor se desea estimar. En los estudios sobre el sector es común introducir como variable output el agua suministrada a los consumidores finales. Aunque las empresas suministradoras tienen cierta capacidad para modificar su nivel (campañas de concienciación o modificaciones del área de cobertura), en general, este output es considerado exógeno en la literatura. De este modo, se utiliza un índice radial input orientado<sup>34</sup>; este modelo busca, dado el nivel de outputs, la máxima reducción proporcional en el vector de inputs permaneciendo dentro del conjunto de posibilidades de producción.

El modelo DEA-BCC input orientado puede describirse:

$$\theta^* = \min \theta$$

$$\text{s.a.:} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} \leq \theta \cdot x_{i0} \quad i = 1, \dots, m$$

---

<sup>34</sup> Esta es la orientación utilizada comúnmente en los estudios sobre este sector; solo en el trabajo de Picazo et al. (2008) se utiliza una orientación output.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} \geq y_{r0} \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad 4.28$$

donde  $x_{i0}$  e  $y_{r0}$  son el  $i$ -ésimo input y el  $r$ -ésimo output para la unidad productiva bajo evaluación.

Resolviendo el modelo 4.28 para cada unidad productiva individual se obtiene la máxima reducción proporcional del input, calculando los valores holgura de forma residual. No obstante, siguiendo a Coelli et al. (1998), este método no permite siempre identificar todas las holguras, debido a la posible presencia de soluciones óptimas múltiples; por tanto, aunque una unidad productiva satisfaga la condición de eficiencia de Farrell o eficiencia débil ( $\theta^* = 1$ ) es posible que no se satisfaga la condición de eficiencia de Pareto-Koopmans o eficiencia fuerte ( $\theta^* = 1, s_i^- = 0, s_r^+ = 0$ ). Es decir, al comparar la unidad productiva evaluada con su proyección radial sobre la frontera del conjunto de posibilidades de producción nada garantiza que dicha proyección pertenezca al subconjunto eficiente del conjunto de procesos tecnológicamente factibles. Para solventar este problema Ali y Seiford (1993) plantean la resolución del modelo:

$$\begin{aligned}
 & \max \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \\
 \text{s.a.:} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} + s_i^- = \theta^* \cdot x_{i0} \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad r = 1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad 4.29
 \end{aligned}$$

siendo  $s_i^-$  y  $s_r^+$  las holguras de input  $i$ -ésimo y del output  $r$ -ésimo respectivamente.

De hecho, los modelos 4.28 y 4.29 representan un proceso DEA en dos etapas incluidas en el siguiente modelo:

$$\begin{aligned}
 & \min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
 \text{s.a.:} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} + s_i^- = \theta \cdot x_{i0} \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad r = 1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1
 \end{aligned}$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad 4.30$$

Así, en la primera etapa (modelo 4.28) se obtiene el  $\theta^*$  óptimo que permite la máxima reducción radial de los inputs; y, en la segunda etapa (modelo 4.29) el desplazamiento sobre la frontera eficiente se consigue a través de la optimización de las variables holgura. De hecho, la presencia de unidades productivas débilmente eficientes es la causa de soluciones óptimas múltiples del modelo 4.28. Por tanto, si en la muestra no hay unidades productivas débilmente eficientes, circunstancia que desconocemos a priori, la aplicación del modelo 4.30 tiene que ofrecer los mismos resultados que el modelo 4.28.

#### *4.2.1.3. El método de Brockett-Golany de estimación de la eficiencia por programas*

La evaluación de la eficiencia por programas es un enfoque desarrollado inicialmente por Charnes et al. (1981). Su objetivo principal no es la evaluación de las unidades productivas individuales, sino detectar las diferencias de eficiencia potenciales entre distintos programas productivos. En esta investigación el objetivo prioritario de este enfoque es distinguir entre la ineficiencia que responda a una mala gestión por parte del productor (eficiencia individual) de aquella que esté relacionada con otras características que permitan crear diferentes grupos entre las unidades productivas (eficiencia por programas).

En el ámbito del abastecimiento urbano de agua esta aproximación ha sido utilizada especificando diferentes programas. Aida et al. (1998) intentan contrastar si existen diferencias de eficiencia entre grandes y pequeños suministradores de agua, así como entre diversas prefecturas de Japón. Anwandter y Ozuna (2002) utilizan este enfoque para contrastar el efecto sobre la eficiencia de las reformas institucionales mexicanas iniciadas en 1989, básicamente la descentralización de la responsabilidad de las operaciones de abastecimiento y el establecimiento de un regulador autónomo. Finalmente, García-Sánchez (2006) contrasta la influencia sobre la eficiencia del tipo de propiedad en la gestión utilizando datos de los servicios de aguas de 24 ciudades españolas.

En esta investigación se contrasta la superioridad de diferentes programas productivos. Se consideran sucesivamente las siguientes características de las unidades productivas:

- Características que están bajo el control de los responsables de la prestación del servicio:
  - Tipo de propiedad en la gestión –pública o privada–.
  - Creación o no de consorcios para la gestión del servicio.
- Características solo bajo un control parcial:
  - Origen del recurso hídrico –superficial o subterráneo–.
- Características sobre las que no existe control:

- Ubicación de la unidad productiva en las distintas cuencas hidrográficas andaluzas.

En su artículo original Charnes et al. (1981) no emplean ningún estadístico para comparar las distribuciones de índices de eficiencia de cada programa. Brockett y Golany (1996) proponen aplicar el test de rangos de Mann-Whitney para contrastar la hipótesis nula ( $H_0$ ): los programas tienen la misma distribución de índices de eficiencia.

Para determinar si dos subgrupos de unidades productivas tienen la misma distribución de los resultados de eficiencia este enfoque utiliza el siguiente procedimiento:

- *Paso 1.* Se divide el conjunto de  $n$  unidades productivas en dos subgrupos o programas que constan de  $n_1$  y  $n_2$  unidades respectivamente ( $n_1 + n_2 = n$ ) y se aplica el modelo 4.30 por separado para cada uno de estos subgrupos. Obviamente es necesario que cada uno de los subgrupos cuente con un número de observaciones suficiente en función del número de inputs y outputs especificados en el modelo pues, en caso contrario, pueden aparecer problemas por falta de grados de libertad.
- *Paso 2.* En cada uno de los subgrupos se proyectan las unidades productivas ineficientes sobre su frontera respectiva, modificando sus datos originales a partir del valor alcanzado por su índice de eficiencia y sus holguras; como utilizamos una orientación input:

$$\hat{x}_{i0} = \theta^* x_{i0} - s_i^{-*} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad 4.31$$

$$\hat{y}_{r0} = y_{r0} - s_r^{+*} \quad r = 1, 2, \dots, s \quad 4.32$$

El propósito de este paso es compensar las diferencias de eficiencia entre unidades productivas que pertenezcan al mismo programa, eliminando de este modo la ineficiencia individual o, dicho de otro modo, eliminando las diferencias intraprograma.

- *Paso 3.* Las potenciales diferencias interprograma se obtienen resolviendo de nuevo el modelo 4.30, en el que se incluyen todas las unidades productivas con sus datos modificados según el paso anterior.
- *Paso 4.* Siguiendo a Brockett y Golany (1996) se aplica el test de rangos de Mann-Whitney a los resultados de eficiencia obtenidos en el paso anterior. Para ello se ordenan todas las unidades productivas de mayor a menor resultado de eficiencia; en caso de igualdad entre algunas unidades se asigna la media del rango a éstas. A continuación se calcula  $R$ , la suma de los rangos para el primer subgrupo de tamaño  $n_1$ , y se obtiene el estadístico de test de rangos para este subgrupo a partir de la expresión:

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1 \cdot (n_1 + 1)}{2} - R \quad 4.33$$

Siempre que  $n_1, n_2 \geq 10$  podemos calcular el estadístico:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 \cdot n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad 4.34$$

que sigue asintóticamente una distribución normal estándar. Se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) los dos subgrupos presentan el mismo nivel de eficiencia a un nivel de significación  $\alpha$  si  $Z \leq -Z_{\alpha/2}$  o  $Z \geq Z_{\alpha/2}$ , donde  $Z_{\alpha/2} \geq 0$  se obtiene de una tabla de distribución normal.

#### **4.2.2. Datos, variables seleccionadas y descripción de los modelos especificados**

Como ya se comentó en la introducción, los datos se han obtenido de la consulta directa de los expedientes de solicitud de revisión de tarifas de los servicios de abastecimiento de agua que los correspondientes Plenos Municipales remiten a la secretaría de la Comisión de Precios de Andalucía.

La muestra utilizada contiene información de 21 grandes empresas andaluzas de abastecimiento de aguas, que suministran el servicio a una población superior a 100.000 habitantes y/o que cuentan con más de 25.000 abonados. El escaso número de unidades productivas de la muestra limita el número de variables a especificar en el modelo; en caso contrario puede aparecer un problema por falta de grados de libertad. Sin embargo, para las 21 empresas consideradas se dispone de un panel de datos incompleto para el período 1993-2006 compuesto de 120 observaciones.

Para evitar el problema mencionado de falta de grados de libertad, se puede tratar cada unidad productiva en cada período de tiempo como una unidad comparativa distinta; este enfoque ya ha sido utilizado en la literatura por García-Valiñas y Muñiz (2007). Sin embargo, esta aproximación requiere una tecnología relativamente estable en el tiempo (Thanassoulis, 2000b). El bajo ritmo de cambio técnico para el conjunto del sector encontrado en el apartado 4.1.3 de este mismo capítulo permite utilizar esta aproximación. Recuérdese que se estimaba un cambio tecnológico promedio anual del 0,24%. De este modo, considerar las mismas empresas en diferentes años permite ampliar considerablemente el número de variables input y output consideradas en el modelo.

En el sector estudiado se reconoce la importancia de los factores de entorno. Representar el output de un servicio de abastecimiento de agua simplemente por el volumen de agua suministrada puede ser inadecuado. Concretamente, en la literatura se reconoce la existencia de economías de densidad de consumidores (Fabbri y Fraquelli, 2000; Antonioli y Filippini, 2001; Estache y Rossi, 2002; Tupper y Resende, 2004) y de economías de densidad de producto (Takada y Shigeno, 1998; Kuwabara, 1998; Mizutani y Urakami, 2001; Garcia y Thomas, 2001).

Existen economías de densidad de consumidores en una industria de red cuando al aumentar la producción para satisfacer la demanda de nuevos consumidores, manteniendo el tamaño de la red sin cambios, la eficiencia aumenta. La distribución geográfica de la población abastecida no es una variable que pueda controlar la empresa. No considerar la desigual densidad

de población entre empresas penalizaría a aquellas que abastecen a áreas menos densamente pobladas; pero esto no debe interpretarse como un comportamiento menos eficiente. Thanassoulis (2000a, 2000b) resuelve este problema incluyendo como output la variable longitud de la red; en esta investigación se sigue el mismo enfoque.

Existen economías de densidad de producción cuando al aumentar la producción, para un tamaño de red y un número de consumidores dados, los costes variables medios disminuyen. Tampoco el volumen de agua consumido por cada usuario es una variable totalmente controlable por la empresa<sup>35</sup>. Pero cabe esperar que una empresa incurra en mayores costes cuando suministre el servicio a muchos pequeños consumidores, que a unos pocos grandes consumidores. En este trabajo se resuelve este problema incluyendo como output la variable número de acometidas.

Por lo que respecta a la especificación de los modelos utilizados en este estudio, se parte de un modelo DEA básico. Este modelo (DEA1) utiliza como outputs el volumen de agua suministrada, la longitud de la red y el número de acometidas. El volumen de agua suministrada es la variable output más frecuentemente utilizada en los análisis de eficiencia del sector. Las otras dos variables se incluyen para tomar en consideración los factores de entorno, tal

---

<sup>35</sup> En los últimos años van apareciendo en España políticas de gestión de la demanda frente a las tradicionales de gestión de la oferta, aunque aún queda un gran esfuerzo por hacer en este ámbito. Hasta ahora, los gestores del servicio de abastecimiento de agua urbano solo fomentaban el uso responsable del recurso en los períodos de sequía, por medio de campañas publicitarias de sensibilización con cierto poder para modificar la demanda del recurso hídrico por parte de los usuarios del servicio.

como se ha discutido más arriba. Así, con este modelo se obtienen medidas de eficiencia netas del efecto de las economías de densidad de consumidores y de las economías de densidad de producción. Los inputs considerados son los costes laborales y el resto de costes de explotación. Por tanto, se sigue la aproximación de Thanassoulis (2000a, b); este autor adapta el método DEA para estimar los ahorros potenciales de costes en la distribución de agua.

A partir de este modelo básico, se incluyen otras variables adicionales. La tabla 4.8 muestra los diferentes modelos especificados en esta investigación.

Tabla 4.8  
Modelos DEA especificados

<b>Variables</b>	<b>DEA1</b>	<b>DEA2</b>	<b>DEA3</b>	<b>DEA4</b>
<i>Inputs</i>				
Costes laborales	X	X	X	X
Otros costes de explotación	X	X	X	X
<i>Inputs deseables</i>				
Rendimiento hidráulico			X	X
<i>Outputs</i>				
Agua suministrada	X	X	X	X
Número de acometidas	X	X	X	X
Longitud de la red	X	X	X	X
Calidad		X		X

El modelo DEA2 incluye además una variable output de calidad. En el análisis de esta industria es importante considerar la calidad del servicio prestado. Las variables utilizadas en la literatura son muy variadas: número de cortes del suministro (Anwandter y Ozuna, 2002), pérdidas de agua (Tupper y Resende, 2004), número de horas de suministro diario (Kirkpatrick et al., 2006), número de análisis realizados de control sanitario de aguas (García Sánchez, 2006), cobertura del servicio o población abastecida (Berg y Lin, 2008), etc. En esta investigación se ha utilizado el número de parámetros analizados en los análisis de aguas –organolépticos, físico-químicos y microbiológicos–. En la literatura se siguen dos enfoques para considerar la calidad: el primero, incluir la calidad en un análisis de segunda etapa, normalmente una regresión Tobit de los resultados de eficiencia obtenidos (Anwandter y Ozuna, 2002; Tupper y Resende, 2004); el segundo, incluir la calidad como una variable output del modelo (Kirkpatrick et al., 2006; García Sánchez, 2006; Berg y Lin, 2008). Este último ha sido el enfoque utilizado en este trabajo; así, el modelo DEA2 permite obtener resultados de eficiencia netos de la influencia de la calidad.

El modelo DEA3 añade al modelo básico un input deseable, el rendimiento hidráulico. Esta variable es una proxy del grado de renovación de la red de abastecimiento y de su antigüedad; por tanto, está relacionada con el esfuerzo inversor de las empresas. Desde un punto de vista empresarial, un mayor rendimiento hidráulico puede suponer menores gastos de captación, tratamiento y bombeo de aguas; desde un punto de vista social, la reducción de las pérdidas es deseable por sus implicaciones ambientales. Al

tratarse de un input deseable utilizamos su valor inverso, siguiendo a Golany y Roll (1989); esta transformación permite considerar los valores transformados como un input tradicional.

Por último, el modelo DEA4 añade al modelo básico tanto la calidad como el rendimiento hidráulico.

La tabla 4.9 muestra los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en los diferentes modelos.

*Tabla 4.9*  
*Estadísticos descriptivos de la muestra*

<b>Variable</b>	<b>Unidades</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
<i>Inputs</i>					
Costes laborales	Miles de €	5.372,59	5.557,73	23.671,91	721,50
Otros costes de explotación	Miles de €	4.528,89	4.714,91	22.734,39	837,76
<i>Inputs deseables</i>					
Rendimiento hidráulico	Porcentaje	62,63	7,69	77,76	44,47
<i>Outputs</i>					
Agua suministrada	Miles de m <sup>3</sup>	15.769,34	16.742,16	71.354	3.160
Número de acometidas	Número	75.077,79	55.391,23	270.920	23.864
Longitud de la red	Kilómetros	624,39	695,79	3.130	96
Calidad	Número de parámetros	3.367,07	1.414,84	7.640	1.034

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3. Resultados

#### 4.2.3.1. Gestión pública vs. gestión privada

En este apartado se estima la eficiencia por programas de las diferentes formas de propiedad en la gestión para cada uno de los modelos especificados en la sección 4.2.2. En la tabla 4.10 se ofrecen los resultados de los tests de rangos de Mann-Whitney entre los dos programas –público y privado– para los diferentes modelos especificados.

Tabla 4.10

*Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney  
(propiedad en la gestión –pública o privada–)*

Modelos	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n	R <sub>1</sub>	U	Z	Media de rangos	
							Público	Privado
DEA1	67	53	120	4.888,5	940,5	-4,4127	72,96	44,75
DEA2	67	53	120	4.855,0	974,0	-4,2357	72,46	45,38
DEA3	67	53	120	4.423,0	1.406,0	-1,9527	66,01	53,53
DEA4	67	53	120	4.413,0	1.416,0	-1,8999	65,87	53,72

El estadístico Z obtenido para el modelo básico DEA1 ( $Z=-4,4127$ ) permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 5 %. Por tanto, ambas formas de propiedad en la gestión tendrían diferencias programáticas significativas. Además, el signo negativo del estadístico Z, muestra que la gestión pública es menos eficiente que la gestión privada.

Este modelo ofrece medidas de eficiencia netas del efecto de las economías de densidad de consumidores y de las economías de densidad de producto. Por tanto, tomando en consideración los factores de entorno, se demuestra la superioridad de la gestión privada sobre la pública a la hora de reducir sus costes. A partir de las estimaciones, es posible concluir que la privatización está relacionada con una mejora de la eficiencia en costes. Este resultado es coherente con la teoría económica.

En el modelo DEA2 se incluye el efecto de la calidad. Para este modelo se obtiene un estadístico Mann-Whitney de  $Z=-4,2357$ , solo ligeramente inferior al obtenido en el modelo anterior. Como en el caso anterior, este valor permite rechazar la hipótesis nula de igualdad en la distribución de los resultados de eficiencia con un nivel de significación del 5%. Su valor negativo muestra la superioridad de la gestión privada sobre la pública. Por tanto, la consideración de la calidad no modifica los resultados iniciales. En el debate público-privado, una de las razones para rechazar la privatización es la supuesta pérdida de calidad asociada a esta opción. Estos resultados no confirman esa creencia.

El modelo DEA3 toma en cuenta el rendimiento hidráulico como una proxy del estado de renovación y antigüedad de la red. Para este modelo se obtiene un estadístico Mann-Whitney de  $Z=-1,9527$  que no permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 5%. Desaparecen las diferencias interprograma. Por tanto, ninguna forma de titularidad en la gestión es superior a la otra en términos de eficiencia. Aunque las empresas privadas se muestran más eficientes en la reducción de costes, son inferiores

en su eficiencia hidráulica. Las empresas públicas podrían hacer frente a una multiplicidad de objetivos; y entre ellos, podrían considerar la conservación del recurso hídrico. El resultado podría ser reflejo de la mayor sensibilidad mostrada por parte de la gestión pública en relación con cuestiones de tipo medioambiental. Este objetivo sería menos evidente en las empresas privadas.

No obstante, habría que tener en cuenta que todas las empresas privadas de la muestra experimentaron su proceso de privatización inmediatamente antes del período considerado en este estudio, o en los primeros años del mismo. Por tanto, el escaso tiempo transcurrido no permite asegurar que el estado de la red se haya deteriorado como consecuencia de la privatización.

Existe una explicación alternativa a la relación encontrada entre gestión privada y menor eficiencia hidráulica. La decisión de privatizar la gestión del servicio podría estar relacionada con el estado de renovación de la red y su antigüedad. Cuando una empresa pública se enfrenta a importantes inversiones en la red, el ayuntamiento podría decidir su privatización. Esto puede atribuirse a las limitaciones presupuestarias de los ayuntamientos. Pero además, los políticos locales podrían considerar contrario a sus intereses electorales las necesarias subidas de tarifas. La privatización sería contemplada como una forma de eludir esta responsabilidad.

De hecho, uno de los argumentos más frecuentes en contra del proceso privatizador es que los precios soportados por el consumidor serán más

elevados cuando la gestión pase al sector privado, sin que ello vaya necesariamente acompañado de una mayor calidad o a una ampliación del servicio. Sobre esta cuestión Lobina y Hall (2000) y Hall y Lobina (2004) ofrecen algunos ejemplos concretos de procesos de privatización que han terminado por perjudicar los intereses del consumidor, entre otras circunstancias, porque han ido acompañados de una elevación de precios de difícil justificación para el usuario final<sup>36</sup>.

Una explicación podría derivar de la diferencia de objetivos entre el gestor público y el privado. Para el gestor público el ánimo de lucro no es un objetivo y en la fijación de tarifas no tiene en cuenta ninguna retribución para el capital u otros recursos propios, así como tampoco se practica la amortización técnica (Sáenz de Miera, 2002) con lo que no se toma en cuenta la lenta degradación de las infraestructuras construidas generalmente con recurso a las subvenciones. Por tanto, los ingresos por los servicios del agua cubren únicamente los gastos de explotación, las amortizaciones financieras y la parte de las inversiones en infraestructuras que se apruebe financiar con ingresos ordinarios. Por su parte, las distintas formas de gestión privada pretenderán no sólo recuperar los distintos tipos de coste, sino también conseguir unos ingresos suficientes para obtener una rentabilidad por el riesgo asumido. En ausencia de un rendimiento económico-financiero, la iniciativa privada dejaría de tener sentido.

---

<sup>36</sup> En la sinopsis que hacen Dore et al. (2004) sobre la privatización del sector en Inglaterra y Gales, y Francia, se apunta que aunque la privatización llevara asociada una mejora en la calidad del servicio la evidencia demuestra en ambos casos que los precios son más elevados tras la privatización.

Planteado de este modo, si la eficiencia en la gestión fuera igual en el sector público que en el privado, las aspiraciones de retribución del capital llevarían necesariamente a que los precios fijados fueran superiores bajo las distintas formas de gestión privada. Tan sólo una mayor eficiencia, que llevara asociados menores costes de explotación, permitiría que la empresa privada pudiera obtener un rendimiento por su actividad, a la vez que mantener precios inferiores a los fijados por un ente público.

No obstante, también podemos encontrar argumentos para explicar los mayores precios asociados a la gestión privada que no implican malas prácticas por parte del sector privado. A partir de una muestra amplia de unidades de gestión francesas Carpentier et al. (2006) concluyen que los precios del agua son por término medio más elevados cuando la gestión es privada debido, al menos en parte, a que las empresas privadas de la industria normalmente ejercen su actividad en condiciones más difíciles que los gestores públicos, ya que es en entornos complejos donde los gobiernos locales son más proclives a delegar la gestión del servicio<sup>37</sup>. De otra parte, habría que añadir que, en ciertos casos, la concesión de la gestión del agua ha estado asociada con el compromiso del concesionario de reducir las deudas contraídas por el municipio como consecuencia de la gestión de los servicios de agua, lo que finalmente se ha traducido en una inevitable subida de

---

<sup>37</sup> En este sentido, es obligado insistir en que el entorno es un condicionante muy importante de la conducta en la industria. Factores como el tamaño de la población atendida, el grado de dispersión de los usuarios, la densidad de clientes y producto, el origen del agua, la orografía del terreno, el modelo de urbanismo o la estacionalidad de la demanda pueden explicar desviaciones en los niveles de eficiencia alcanzados por las unidades de gestión.

precios. Así, los políticos locales estarían trasladando al sector privado un problema que no son capaces de afrontar. La tesis que defendemos en este caso es que las subidas de tarifas tras la privatización podrían no estar motivadas por la búsqueda de beneficios privados, sino por los gastos que exige la renovación de una red en mal estado.

El modelo DEA4 considera simultáneamente la calidad y el rendimiento hidráulico. El estadístico Mann-Whitney toma un valor  $Z=-1,8999$ . Este valor confirma los resultados anteriores.

#### *4.2.3.2. Gestión por consorcios vs. gestión por municipios*

En este apartado se estima la eficiencia programática para dos programas productivos: aquellas unidades productivas que suministran el servicio de abastecimiento de agua a un solo municipio y las que suministran dicho servicio a un conjunto de municipios consorciados. Para ello se utilizan cada uno de los modelos especificados en la sección 4.2.2. En la tabla 4.11 se ofrecen los resultados de los tests de rangos de Mann-Whitney entre los dos programas –municipios y consorcios– para los diferentes modelos especificados.

El objetivo es obtener alguna evidencia empírica que permita recomendar o no la colaboración de los municipios para hacer frente a la gestión del servicio de abastecimiento urbano de agua. Idealmente sería deseable afrontar este estudio comparando la eficiencia relativa de diversos municipios antes y después del establecimiento del correspondiente

consorcio. Sin embargo, la ausencia de datos al respecto impide acometer esta empresa. Como alternativa se compara la eficiencia de las unidades productivas que prestan el servicio a un solo municipio frente a aquellas que lo hacen a un consorcio de éstos.

De la observación de la tabla 4.11 se comprueba que el estadístico Z obtenido para los cuatro modelos DEA especificados permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 5%. Ambas formas de gestión presentan diferencias programáticas significativas. Además, el signo negativo del estadístico Z, muestra que la gestión consorciada es más eficiente que la gestión a un único municipio. Es decir, la creación de consorcios traería asociada una mejora en la eficiencia en la reducción de costes. Además, el resultado se mantiene cuando tomamos en consideración la calidad y/o la eficiencia hidráulica.

*Tabla 4.11*

*Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney  
(municipios individuales o consorcios)*

Modelos	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n	R <sub>1</sub>	U	Z	Media de rangos	
							Municipio	Consorcio
DEA1	55	65	120	4.280,0	835,0	-5,0168	77,82	45,85
DEA2	55	65	120	4.107,5	1.007,5	-4,0182	74,68	48,50
DEA3	55	65	120	3.926,0	1.189,0	-3,1528	71,38	51,29
DEA4	55	65	120	3.886,0	1.229,0	-2,9416	70,65	51,91

La explicación de este resultado es bastante evidente. La creación de consorcios permitiría explotar más intensivamente las potenciales economías de escala presentes en el sector. El fomento de la creación de consorcios entre ayuntamientos con este fin es una recomendación de política apropiada para el sector. Por tanto, la creación de sistemas supramunicipales de gestión del ciclo integral del agua (ver sección 4.2 del capítulo 2) propuesta por el Decreto 310/2003, de 4 de noviembre, de la Consejería Obras Públicas y Transportes, debe enjuiciarse como una decisión política acertada. Cuestión distinta es el modo en que han sido agrupados los municipios. Tema que sería interesante abordar en una futura investigación.

#### *4.2.3.3. Cuencas hidrográficas: el factor turístico*

En este apartado se estima la eficiencia por programas para dos ubicaciones de las unidades de gestión y para cada uno de los modelos especificados en la sección 4.2.2. Se trata de averiguar si la localización de las unidades productivas de la muestra en las distintas cuencas hidrográficas andaluzas condicionan los resultados de eficiencia. Para ello se estima la eficiencia programática distinguiendo entre dos programas productivos: aquellas unidades situadas en las cuencas Mediterránea y Atlántica Andaluzas, y las situadas en la cuenca del Guadalquivir.

Las unidades productivas ubicadas en las cuencas Mediterránea y Atlántica Andaluzas tienen en común el hecho de prestar el servicio de abastecimiento de aguas a municipios costeros. Son municipios sometidos a

una fuerte presión turística en el período estival. Es decir, se trata de municipios con una elevada población estacional y, como consecuencia de ello, presentan redes sobredimensionadas para hacer frente a los elevados consumos estacionales.

En la tabla 4.12 se ofrecen los resultados de los tests de rangos de Mann-Whitney de ambos programas –cuencas Mediterránea-Atlántica y cuenca del Guadalquivir– para los diferentes modelos especificados.

*Tabla 4.12*  
*Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney*  
*(cuencas Mediterránea-Atlántica y del Guadalquivir)*

Modelos	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n	R <sub>1</sub>	U	Z	Media de rangos	
							Mediterránea-Atlántica	Guadalquivir
DEA1	57	63	120	5.044	200	-8,3847	88,49	35,17
DEA2	57	63	120	4.680	564	-6,4718	82,11	40,95
DEA3	57	63	120	3.865	1.379	-2,1888	67,81	53,89
DEA4	57	63	120	3.609	1.635	-0,8435	63,32	57,95

El estadístico Z obtenido para el modelo básico DEA1 ( $Z=-8,3847$ ) permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 5%; ambas ubicaciones de las unidades productivas presentan diferencias programáticas significativas. Además, el signo negativo del estadístico Z, muestra que las unidades productivas situadas en las cuencas Mediterránea-

Atlántica Andaluzas son menos eficientes en la reducción de costes que las localizadas en la cuenca del Guadalquivir. La explicación más probable es que la existencia de redes sobredimensionadas en las unidades productivas costeras obligue a incurrir en mayores costes de explotación y mantenimiento.

La consideración de la calidad en el modelo DEA2 no altera el resultado anterior ( $Z=-6,4718$ ); pero aunque las unidades productivas ubicadas en la cuenca del Guadalquivir sigan siendo más eficientes, las situadas en las cuencas Mediterránea-Atlántica recortan su distancia con las primeras. Parece pues que la calidad es superior en las unidades productivas costeras, al menos si se mide ésta por la intensidad y frecuencia de los análisis de aguas realizados. Aunque la seguridad sanitaria del suministro de agua es importante en todas las unidades, con independencia de su ubicación geográfica, puede que el carácter turístico del municipio obligue a que el control sanitario sea más intenso. Un deterioro de la calidad puede afectar en mayor medida a la economía de un municipio que depende de sus ingresos por turismo. Además, debido a la intrusión de agua de mar y a la sobreexplotación de los recursos hídricos, la calidad del agua en origen puede ser peor en las áreas costeras, lo que exigiría mayores controles sanitarios de las aguas.

Si consideramos además el rendimiento hidráulico, el modelo DEA3 sigue mostrando la superioridad de las unidades productivas situadas en la cuenca del Guadalquivir ( $Z=-2,1888$ ). No obstante, las diferencias de eficiencia entre ambos tipos de ubicaciones se reducen aún en mayor medida.

El nivel de pérdidas en las unidades productivas costeras sería menor que en las situadas en la cuenca del Guadalquivir, por tanto, el esfuerzo inversor de las primeras debe ser mayor. De otro modo, la necesidad de hacer frente a máximos de consumo en los períodos estivales hace que los municipios costeros tengan que imponer en mayor medida restricciones al consumo en dichas épocas, con el consiguiente quebranto para el sector turístico de estas áreas.

Finalmente, se consideran de manera conjunta la calidad y el rendimiento hidráulico en el modelo DEA4. Su influencia es tal que las diferencias de eficiencia entre ambos programas productivos se diluyen ( $Z=-0,8435$ ).

#### *4.2.3.4. Origen del recurso hídrico: superficial o subterráneo*

En este apartado se estima la eficiencia por programas teniendo en cuenta el distinto origen de los recursos hídricos –superficial y subterráneo– y para cada uno de los modelos especificados en la sección 4.2.2. En el programa caracterizado por el origen subterráneo del recurso hídrico no se han considerado aquellas unidades productivas que hacen uso de esta fuente exclusivamente en períodos de sequía; tan solo se consideran aquellas unidades productivas que utilizan este recurso habitualmente. No obstante, la proporción del agua total utilizada cuyo origen es subterráneo es bastante variable entre las diferentes unidades productivas consideradas; durante el

período de estudio, desde un 51% en Aguas y Servicios de la Costa Tropical de Granada, hasta un 28% en EMASA.

En la tabla 4.13 se ofrecen los resultados de los tests de rangos de Mann-Whitney entre los dos programas –agua superficial y subterránea– para los diferentes modelos especificados.

*Tabla 4.13*

*Resultados del estadístico de rangos de Mann-Whitney  
(origen del agua superficial o subterráneo)*

Modelos	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n	R <sub>1</sub>	U	Z	Media de rangos	
							Superficial	Subterráneo
DEA1	58	62	120	3.029,0	2.278,0	2,5207	52,22	68,24
DEA2	58	62	120	3.138,0	2.169,0	1,9483	54,10	66,48
DEA3	58	62	120	3.434,5	1.872,5	0,3912	59,22	61,70
DEA4	58	62	120	3.424,0	1.883,0	0,4464	59,03	61,87

El estadístico Z obtenido para el modelo básico DEA1 ( $Z=2,5207$ ) permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 5%. El resultado indica que entre ambos tipos de origen del recurso hídrico existen diferencias programáticas significativas. Además, el signo positivo del estadístico Z, muestra que aquellas unidades productivas que explotan exclusivamente fuentes superficiales presentan mayor eficiencia en la reducción de costes que las que utilizan simultáneamente fuentes subterráneas. En general, el uso de aguas subterráneas para un servicio de

abastecimiento urbano de aguas implica mayores costes energéticos, de materiales y de mantenimiento-conservación, si bien, también supone un menor coste de potabilización dada la mayor calidad del agua bruta. Puesto que las primeras partidas son de mayor cuantía, un mayor uso de agua procedente de sondeos implica mayores gastos de explotación, lo que permitiría explicar la diferencia en los resultados de eficiencia entre ambos tipos de orígenes del recurso hídrico.

Sin embargo, las diferencias de eficiencia entre ambos programas productivos desaparecen si se toma en consideración la calidad y/o el rendimiento hidráulico. El mayor coste de extracción del recurso hídrico podría explicar el mayor esfuerzo inversor en las unidades productivas que explotan fuentes subterráneas, cuyo fin sería disponer de redes de abastecimiento en mejor estado que minimicen las pérdidas de un recurso comparativamente más costoso.

#### **4.2.4. Resumen y conclusiones**

A partir de una muestra de 21 grandes empresas de abastecimiento urbano de agua que operan en la Comunidad Andaluza durante el período 1993-2006 se obtiene un panel de datos incompleto con 120 observaciones. Dado el bajo ritmo de cambio técnico para el conjunto del sector, estimado en un 0,24% anual en promedio (ver apartado 4.1.3), se considera cada una de estas observaciones como una unidad comparativa distinta.

La metodología utilizada para la estimación de la eficiencia productiva es el análisis envolvente de datos; se utiliza un modelo BCC de rendimientos variables de escala en dos etapas para detectar todas las holguras. Además, se hace uso del método de Brockett-Golany de estimación de la eficiencia por programas para detectar las diferencias de eficiencia entre diversos programas productivos: tipo de propiedad en la gestión –pública o privada–, creación o no de consorcios para la gestión del servicio, ubicación de la unidad productiva en las distintas cuencas hidrográficas andaluzas y origen del recurso hídrico –superficial o subterráneo–.

Por lo que respecta a la especificación de los modelos utilizados en este estudio, se parte de un modelo DEA básico. Este modelo (DEA1) utiliza como outputs el volumen de agua suministrada, la longitud de la red y el número de acometidas. Los inputs considerados son los costes laborales y el resto de costes de explotación. El modelo DEA2 incluye además una variable output de calidad. El modelo DEA3 añade al modelo básico un input deseable, el rendimiento hidráulico. Esta variable es una proxy del grado de renovación de la red de abastecimiento y de su antigüedad; por tanto, está relacionada con el esfuerzo inversor de las empresas. Por último, el modelo DEA4 añade al modelo básico tanto la calidad como el rendimiento hidráulico.

En cuanto a los resultados obtenidos, se comprueba que la privatización de la gestión trae asociada una mejora de la eficiencia en la reducción de costes. La consideración de la calidad no modifica este resultado. Pero, aunque las empresas privadas se muestran más eficientes en la reducción de costes, son inferiores en su eficiencia hidráulica. El escaso

tiempo transcurrido desde la privatización de la gestión de estas unidades productivas lleva a concluir que la decisión de privatizar la gestión del servicio podría estar relacionada con el estado de renovación de la red y su antigüedad; es decir, cuando una empresa pública se enfrenta a importantes inversiones en la red, el ayuntamiento podría decidir su privatización. Esto puede atribuirse a las limitaciones presupuestarias de los ayuntamientos, pero también a la impopularidad política de las necesarias subidas tarifarias. De este modo, las frecuentes subidas tarifarias tras la privatización de la gestión del servicio podrían no estar motivadas por la búsqueda de beneficios privados, sino por los gastos que exige la renovación de una red en mal estado.

La creación de consorcios supone una mejora en la eficiencia en la reducción de costes; y este resultado se mantiene cuando se toma en consideración la calidad y/o la eficiencia hidráulica. De este modo, la creación de consorcios permitiría explotar más intensivamente las potenciales economías de escala presentes en el sector. El fomento de la creación de consorcios entre ayuntamientos con este fin es una recomendación de política apropiada para el sector.

Las unidades productivas situadas en las cuencas Mediterránea-Atlántica Andaluzas, constituidas por municipios costeros sometidos a una fuerte presión turística en el período estival, son menos eficientes en la reducción de costes que las localizadas en la cuenca del Guadalquivir. La existencia de redes sobredimensionadas en las unidades productivas costeras traería asociado un mayor coste de explotación y mantenimiento. La

consideración de la calidad no altera el resultado anterior; aunque la calidad es superior en las unidades productivas costeras, al menos si se mide por la intensidad y frecuencia de los análisis de aguas realizados. Un deterioro de la calidad puede afectar en mayor medida a la economía de un municipio que depende de sus ingresos turísticos. El rendimiento hidráulico de las unidades productivas costeras es mayor que para las situadas en la cuenca del Guadalquivir, por tanto, el esfuerzo inversor de las primeras sería mayor. De otro modo, la necesidad de hacer frente a máximos de consumo en los períodos estivales haría que los municipios costeros tuvieran que imponer en mayor medida restricciones al consumo en dichas épocas, con el consiguiente quebranto para el sector turístico de estas áreas. Consideradas juntas calidad y rendimiento hidráulico su influencia es tal que las diferencias de eficiencia entre ambos programas productivos desaparecen.

Por último, las unidades productivas que explotan exclusivamente fuentes superficiales de agua presentan una mayor eficiencia en la reducción de costes que las que utilizan simultáneamente fuentes subterráneas. En general, el uso de aguas subterráneas implica mayores costes energéticos, de materiales y de mantenimiento-conservación, lo que permite explicar la diferencia en los resultados de eficiencia entre ambos tipos de orígenes del recurso hídrico. Sin embargo, las diferencias de eficiencia entre ambos programas productivos desaparecen si se toma en consideración la calidad y/o el rendimiento hidráulico. El mayor coste de extracción del recurso hídrico podría explicar el mayor esfuerzo inversor en las unidades productivas que explotan fuentes subterráneas, cuyo objetivo sería disponer de redes de

abastecimiento en mejor estado que minimicen las pérdidas de un recurso comparativamente más costoso.

### 4.3. Referencias bibliográficas

AFRIAT, S.N. (1972), Efficiency estimation of production functions, *International Economic Review*, 13 (3), 568-598.

AIDA, K.; W.W. COOPER; J.T. PASTOR y T. SUEYOSHI (1998), Evaluating water supply services in Japan with RAM: a range-adjusted measure of inefficiency, *Omega-International Journal of Management Science*, 26 (2), 207-232.

ALI, A.I. y L.M. SEIFORD (1993), *The mathematical programming approach to efficiency analysis*, en FRIED, H.O.; C.A.K. LOVELL y S.S. SCHMIDT (editors), *The measurement of productive efficiency: techniques and applications*, Oxford University Press, Oxford, 1993.

ANTONIOLI, D. y M. FILIPPINI (2001), The use of variable cost function in the regulation of the Italian Water Industry, *Utilities Policy*, 10 (3-4), 181-187.

ANWANDTER, L. y T.JR. OZUNA (2002), Can public sector reforms improve the efficiency of public water utilities?, *Environment and Development Economics*, 7 (4), 687-700.

- ASHTON, J.K. (2000), Total factor productivity growth and technical change in the water and sewerage industry, *The Service Industries Journal*, 20 (4), 121-130.
- BANKER, R.D.; A. CHARNES y W.W. COOPER (1984), Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30 (9), 1078-1092.
- BERG, S. y CH. LIN (2008), Consistency in performance rankings: the Peru water sector, *Applied Economics*, 40 (6), 793-805.
- BROCKETT, P. y B. GOLANY (1996), Using rank statistics for determining programmatic efficiency differences in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 42 (3), 466-472.
- CARPENTIER, A.; C. NAUGES; A. REYNAUD y A. THOMAS (2006), Effets de la délégation sur le prix de l'eau potable en France: Une analyse à partir de la littérature sur les effets de traitement, *Economie et Prévision*, 174 (3), 1-20.
- CAVES, D.W; L.R. CHRISTENSEN y W.E. DIEWERT (1982), The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity, *Econometrica*, 50 (6), 1393-1414.
- CHARNES, A.; W.W. COOPER y E. RHODES (1978), Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444.

CHARNES, A.; W.W. COOPER y E. RHODES (1981), Evaluating program and managerial efficiency: an application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through, *Management Science*, 27 (6), 668-697.

COELLI, T.; D.S. PRASADA-RAO y G.E. BATTESE (1998), *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1998.

COELLI, T. y S. WALDING (2006), *Performance measurement in the Australian water supply industry: A preliminary analysis*, en COELLI, T. y D.A. LAWRENCE (Eds.) (2006), *Performance measurement and regulation network utilities*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2006.

DORE, M.H.I.; J. KUSHNER y K. ZUMER (2004), Privatization of water in the UK and France: what can we learn?, *Utilities Policy*, 12 (1), 41-50.

ESTACHE, A. y M.A. ROSSI (2002), How different is the efficiency of public and private water companies in Asia?, *The World Bank Economic Review*, 16 (1), 139-148.

FABBRI, P. y G. FRAQUELLI (2000), Costs and structure of technology in the Italian Water Industry, *Empirica*, 27 (1), 65-82.

FÄRE, R.; S. GROSSKOPF; B. LINDGREN y P. ROOS (1992), Productivity changes in Swedish pharmacies 1980-89: A nonparametric Malmquist approach, *Journal of Productivity Analysis*, 3 (3), 85-101.

- FÄRE, R.; S. GROSSKOPF; M. NORRIS y Z. ZHANG (1994), Productivity growth, technical progress, and efficiency change in Industrialized Countries, *American Economic Review*, 84 (1), 66-83.
- FÄRE, R. y C.A.K. LOVELL (1978), Measuring the technical efficiency of production, *Journal of Economic Theory*, 19 (1), 150-162.
- GARCÍA SÁNCHEZ, M.I. (2006), Efficiency measurement in Spanish local government: The case of municipal water services, *Review of Policy Research*, 23 (2), 355-371.
- GARCIA, S. y A. THOMAS (2001), The structure of municipal water supply costs: application to a panel of French Local Communities, *Journal of Productivity Analysis*, 16 (1), 5-29.
- GARCÍA VALIÑAS, M.A. y M.A. MUÑIZ (2007), Is DEA useful in the regulation of water utilities? A dynamic efficiency evaluation (a dynamic efficiency evaluation of water utilities), *Applied Economics*, 39 (2), 245-252.
- GOLANY, B. y Y. ROLL (1989), An application procedure for DEA, *Omega*, 17 (3), 237-250.
- HALL, D. y E. LOBINA (2004), Private and Public interests in water and energy, *Natural Resources Forum*, 28 (3), 268-277.
- KIRKPATRICK, C.; D. PARKER y F. ZHANG (2006), An empirical analysis of state and private sector provision of water services in Africa, *The World Bank Economic Review*, 20 (1), 143-163.

KUWABARA, H. (1998), Industrial organization and cost analysis of water utilities, *Journal of Public Utility Economics*, 50, 45-54.

LOBINA, E. y D. HALL (2000), Public sector alternatives to water supply and sewerage privatization: case studies, *Water Resources Development*, 16 (1), 35-55.

MALMQUIST, S. (1953), Index numbers and indifference curves, *Trabajos de Estadística*, 4 (1), 209-242.

MIZUTANI, F. y T. URAKAMI (2001), Identifying network density and scale economies for Japanese Water Supply Organizations, *Papers in Regional Science*, 80 (2), 211-230.

MOORSTEEN, R.H. (1961), On measuring productive potential and relative efficiency, *Quarterly Journal of Economics*, 75 (3), 451-467.

ORDÓÑEZ, C. y L. BRU (2003), Análisis de la privatización y regulación del servicio de abastecimiento de agua en Málaga, *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 44/45, 81-98.

PICAZO-TADEO, A.J.; F.J. SÁEZ-FERNÁNDEZ y F. GONZÁLEZ-GÓMEZ (2008), Does service quality matter in measuring performance of water utilities?, *Utilities Policy*, 16 (1), 30-38.

PICAZO-TADEO, A.J.; F.J. SÁEZ-FERNÁNDEZ y F. GONZÁLEZ-GÓMEZ (2009a), The role of environmental factors in water utilities' technical efficiency, Empirical evidence from Spanish Companies. *Applied Economics*, 41 (5), 615-628.

PICAZO-TADEO, A.J.; F. GONZÁLEZ-GÓMEZ y F.J. SÁEZ-FERNÁNDEZ (2009b), Accounting for operating environments in measuring water utilities' managerial efficiency, *The Service Industries Journal*, en prensa, doi: 10.1080/02642060802190300.

SAAL, D.S. y D. PARKER (2001), Productivity and price performance in the privatized water and sewerage companies of England and Wales, *Journal of Regulatory Economics*, 20 (1), 61-90.

SAAL, D.S. y D. PARKER (2006), *Assessing the performance of water operations in the English and Welsh water industry: A lesson in the implications of inappropriately assuming a common frontier*, en COELLI, T. y D. LAWRENCE (Eds), Performance measurement and regulation network utilities, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2006.

SAAL, D. y S. REID (2004), Estimating opex productivity growth in English and Welsh water and sewerage companies: 1993-2003, *Aston Business School Working Paper* RP0434.

SAAL, D.S.; D. PARKER y T.G. WEYMAN-JONES (2007), Determining the contribution of technical change, efficiency change and scale change to productivity growth in the privatized English and Welsh water and sewerage industry: 1985-2000, *Journal of Productivity Analysis*, 28 (1), 127-139.

SÁENZ DE MIERA, G. (2002), *Agua y Economía*, Colección de Estudios, UAM Ediciones, Iberdrola, Madrid.

TAKADA, S. y R. SHIGENO (1998), Cost structure of water supply in Japan: the estimation of economics of density and economies of scale, *Journal of Public Utility Economics*, 50, 37-44.

THANASSOULIS, E. (2000a), The use of Data Envelopment Analysis in the regulation UK water utilities: water distribution, *European Journal of Operational Research*, 126 (2), 436-453.

THANASSOULIS, E. (2000b), DEA and its use in the regulation of water companies, *European Journal of Operational Research*, 127 (1), 1-13.

TUPPER, H.C. y M. RESENDE (2004), Efficiency and regulatory issues in the Brazilian Water and Sewage Sector: an empirical study, *Utilities Policy*, 12 (1), 29-40.

WOODBURY, K. y B. DOLLERY (2004), Efficiency measurement in Australian local government: The case of New South Wales municipal water services, *Review of Policy Research*, 21 (5), 615-636.

## **CAPÍTULO 5**

### **RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA**



En esta investigación se ha profundizado en el conocimiento del sector de abastecimiento urbano de agua en Andalucía. En concreto, se han mostrado los resultados de una investigación centrada en la medición de la productividad y la eficiencia de las empresas que operan en la industria. El ámbito de este estudio comprende los grandes abastecimientos de agua urbanos de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Es decir, se incluyen aquellas unidades de gestión que prestan el servicio de abastecimiento urbano de agua a una población de más de 100.000 habitantes o que cuentan con más de 25.000 abonados.

Desafortunadamente, del conjunto de fases que componen el ciclo urbano del agua, solo se han podido considerar las de abastecimiento de agua. En la fuente consultada tan solo aparece información referida al servicio de abastecimiento de aguas, pero no de saneamiento y depuración. Por tanto, no ha sido posible analizar la existencia de posibles economías de alcance, tema que sería interesante abordar en una futura investigación.

La información utilizada para la realización de esta investigación se ha extraído de la consulta directa de los expedientes de solicitud de revisión de tarifas remitidos a la secretaría de la Comisión de Precios de Andalucía que, con posterioridad, son depositados en el archivo de la Dirección General de Relaciones Financieras con otras Administraciones de la Consejería de Economía y Hacienda en Sevilla. También se han consultado los expedientes de solicitud de revisión de tarifas remitidos a la Delegación Provincial de la Consejería de Economía y Hacienda en Granada. Restricciones presupuestarias a las que nos vemos sometidos normalmente en nuestro

quehacer investigador han sido un impedimento insalvable para ampliar la consulta a otras Delegaciones Provinciales.

A continuación se resumen los principales resultados de esta investigación y se formula una recomendación de política que podría tener una repercusión positiva en los niveles de productividad y eficiencia en las empresas de la industria.

## **5.1. Resultados de la investigación**

### **5.1.2. El cambio productivo**

En la primera parte de esta investigación se ha estimado el cambio productivo y su descomposición en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua. Para ello, se han utilizado datos de 11 grandes empresas de abastecimiento urbano de agua que operan en la Comunidad Andaluza durante el período 1999-2005. Aunque se trate de pocas unidades de gestión, su ámbito de actuación abarca de manera conjunta a 107 municipios y 2.271.877 habitantes, el 33% de toda la población andaluza.

Para la estimación de la productividad se han utilizado índices de productividad de Malmquist en términos de funciones de distancia, que se estiman mediante el modelo básico DEA-CCR en su forma envolvente. Para descomponer el cambio productivo en cambio de eficiencia técnica y cambio técnico se ha seguido la aproximación de Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos.

Para la descomposición del cambio de eficiencia técnica en cambio de eficiencia técnica pura y cambio de eficiencia de escala se ha seguido la aproximación de Färe, Grosskopf, Norris y Zhang.

En la especificación del modelo, los inputs considerados son el trabajo, medido por el número de trabajadores medios anuales, y los gastos de explotación excluidos los costes laborales, medidos en miles de euros por año y expresados en euros constantes de 2005. El output incorporado en el modelo es el volumen de agua facturada, medido en miles de m<sup>3</sup> por año.

A continuación se presentan los resultados de esta parte de la investigación a partir de cuestiones planteadas sobre el tema.

**Primero: *¿Cuál ha sido el cambio en la productividad total de los factores en los grandes servicios andaluces de abastecimiento urbano de agua durante el período de estudio?***

En promedio, para el conjunto de unidades productivas analizadas, se ha encontrado un moderado incremento en la productividad del 4,04% entre los años 1999 y 2005; el cambio productivo promedio anual es del 0,66%.

**Segundo: *¿Es similar el cambio en la productividad total de los factores entre las unidades de gestión públicas y privadas?***

En las unidades productivas de gestión pública se ha producido un ligero descenso de la productividad de -1,95%, mientras que las unidades productivas de gestión privada han experimentado un aumento apreciable de la productividad del 11,22%. Por tanto, se han encontrado importantes

diferencias en la evolución de la productividad total de los factores según el tipo de propiedad en la gestión, mostrando mejor evolución las unidades productivas de gestión privada.

**Tercero: La magnitud de ese cambio, ¿se explica prioritariamente por el cambio tecnológico en el sector o por el cambio en la eficiencia con que se gestionan los abastecimientos?**

La aportación del cambio de eficiencia o efecto catching-up para el conjunto de la muestra se cifra en un 2,71% entre 1999 y 2005, mientras que la aportación del cambio tecnológico o desplazamiento de la frontera alcanza un 1,45% para el mismo período. En promedios anuales los datos son 0,45% y 0,24%, respectivamente. Por tanto, la contribución del cambio de eficiencia ha sido algo más significativa que la contribución del cambio tecnológico. Además, en ambos tipos de propiedad en la gestión las variaciones de la productividad reflejan fundamentalmente cambios en la eficiencia técnica; si bien para las unidades productivas de gestión pública esta contribución es de -3,19% y para las de gestión privada es de 9,79%.

Por lo que respecta al cambio tecnológico, los resultados medios son muy similares para ambos tipos de propiedad en la gestión, siendo su contribución al cambio productivo bastante modesta: en promedio, un 1,36% para las empresas públicas frente a un 1,55% para las empresas privadas durante todo el período de estudio. En promedios anuales el cambio tecnológico para las unidades de gestión públicas es de un 0,23%, y para las privadas de un 0,26%. Este resultado confirmaría que el sector de

abastecimiento urbano de agua utiliza, en la construcción y explotación de sus infraestructuras, tecnologías maduras, bien asentadas. En comparación con otras industrias, se trata de una actividad en la que hay un escaso margen para el tipo de innovación que tiene repercusión sobre la productividad aparente de los factores.

**Cuarto: *El cambio en la eficiencia, ¿es atribuible en mayor medida a un cambio en la eficiencia de escala o, por el contrario, a un cambio en la eficiencia técnica pura?***

Aunque esta parte del análisis es menos robusta que la anterior, los resultados obtenidos muestran para el conjunto de unidades productivas de la muestra que la aportación del cambio de eficiencia técnica pura se cifra en un 3,80% durante el período de estudio, mientras que la aportación del cambio de eficiencia de escala es del -1,61%. Por tanto, la mejora en la eficiencia se explica fundamentalmente por el cambio en la eficiencia técnica pura.

Analizados estos resultados según el tipo de propiedad en la gestión se observa que en las unidades productivas de gestión pública se ha producido un ligero descenso en la eficiencia técnica pura del -0,71%, mientras que las unidades productivas de gestión privada han mejorado su eficiencia técnica pura en un apreciable 9,21%.

Por lo que respecta a la contribución del cambio en la eficiencia de escala, se observa que en promedio es negativa tanto para las unidades productivas de gestión pública (-2,46%) como para las de gestión privada (-0,58%). El empeoramiento de la eficiencia de escala puede explicarse bien

a partir de la existencia de deseconomías de densidad de producto, al producirse ampliaciones del servicio a pequeños consumidores y/o, más probablemente, a la presencia de deseconomías de densidad de clientes, pues en estas unidades la ampliación del servicio supone una mayor dispersión de la población en el área de cobertura. La obligatoriedad contractual de universalización del servicio dentro del término municipal, que supone ofrecer cobertura a pequeños consumidores localizados en anejos y urbanizaciones alejados del casco urbano es probablemente la principal causa del empeoramiento de la eficiencia de escala.

A la vista de estos resultados, ***¿qué recomendaciones de política económica son aconsejables para el sector estudiado?***

Podemos destacar tres tipos de políticas distintas dirigidas a mejorar el nivel tecnológico, la eficiencia técnica y la eficiencia de escala, respectivamente.

1. Aunque se ha concluido que existe poco margen para la innovación tecnológica en esta industria, podrían implementarse políticas dirigidas al desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías como el uso de tecnologías M2M (comunicaciones máquina a máquina) que permitan el control de válvulas y bombas o la monitorización de sistemas.
2. El establecimiento en el sector de técnicas de competencia comparativa entre las diferentes empresas –benchmark–, que faciliten la difusión de las mejores prácticas, podría mejorar la eficiencia de las unidades productivas bajo análisis. A la vista de los resultados obtenidos, las

mejoras en la eficiencia podrían ser más importantes en las empresas de gestión pública.

3. Los resultados negativos del cambio en la eficiencia de escala no implican necesariamente que se hayan agotado las potenciales economías de escala presentes en el sector. Por lo observado en algunas unidades productivas, fomentar la creación de consorcios entre municipios limítrofes para la gestión del abastecimiento de agua urbana permitiría previsiblemente aumentar la eficiencia de escala.

### **5.1.2. Análisis de la eficiencia**

En la segunda parte de esta investigación se ha contrastado la superioridad en la eficiencia de diferentes programas productivos en los grandes servicios andaluces de abastecimiento de agua. Entre las características que están bajo control de los responsables de la prestación del servicio se analizan el tipo de propiedad en la gestión –pública o privada– y la gestión consorciada frente a la de un solo municipio. Además, se analizan características que están bajo un control parcial como el origen del recurso hídrico –superficial o subterráneo–, y otras sobre la que no existe control –ubicación de la unidad productiva en las distintas cuencas hidrográficas andaluzas–.

Para ello, se han utilizado datos de 21 grandes empresas andaluzas de abastecimiento de aguas para el período 1993-2006; es decir, se dispone de un panel de datos incompleto de 120 observaciones. El lento cambio

tecnológico de la industria encontrado con anterioridad permite tratar cada unidad productiva en cada año como una unidad comparativa distinta. Las unidades productivas que componen la muestra dan servicio a 4.070.158 habitantes, el 59% de toda la población andaluza, incluyendo las ocho capitales de provincia, cuatro grandes municipios y nueve consorcios para la gestión del abastecimiento de agua.

Se utiliza el Análisis Envolvente de Datos para estimar la eficiencia programática y comprobar si existen diferencias significativas entre los diferentes programas testeados y descritos con anterioridad. El modelo más completo utilizado incluye como variables input los costes laborales, el resto de costes de explotación y el rendimiento hidráulico, y como variables output el volumen de agua suministrada, el número de acometidas, la longitud de la red de abastecimiento y un indicador de la calidad del agua suministrada.

Retomando las principales cuestiones planteadas en la introducción de la Tesis, se han encontrado las siguientes respuestas:

***Primero: ¿Qué tipo de titularidad en la gestión –pública o privada- de los servicios de abastecimiento urbano de agua es más eficiente?***

Tomando en consideración los factores de entorno, se ha comprobado la superioridad de la gestión privada sobre la pública a la hora de reducir los costes. A partir de las estimaciones, se concluye que la privatización está relacionada con una mejora de la eficiencia en costes; este resultado es coherente con la teoría económica.

La consideración de la calidad no modifica los resultados anteriores. En el debate público-privado, una de las razones para rechazar la privatización es la supuesta pérdida de calidad asociada a esta opción; los resultados obtenidos no permiten confirmar esa creencia. Pero considerando también el rendimiento hidráulico desaparecen las diferencias de eficiencia entre ambos programas. El escaso tiempo transcurrido desde la privatización de las unidades analizadas no permite asegurar que el estado de la red se haya deteriorado como consecuencia de dicha privatización.

Estos resultados podrían apuntar más bien a que la decisión de privatizar la gestión del servicio podría estar relacionada con el estado de renovación de la red y su antigüedad. Cuando una empresa pública se enfrenta a importantes inversiones en la red, el ayuntamiento podría decidir su privatización. Esto puede atribuirse a las limitaciones presupuestarias de los ayuntamientos; pero además, los políticos locales podrían considerar contrario a sus intereses electorales las necesarias subidas de tarifas. La privatización sería contemplada como una forma de eludir esta responsabilidad. Así planteado, las frecuentes subidas de tarifas tras la privatización podrían no estar motivadas por la búsqueda de beneficios privados, sino por los gastos que exige la renovación de una red en mal estado. Sin embargo, para confirmarlo es imprescindible comprobar si la privatización de la gestión supone un incremento de la inversión en los años posteriores; esta podría ser una línea de estudio a abordar en una futura investigación.

**Segundo: ¿Son más eficientes las unidades de gestión que prestan sus servicios a un solo municipio o los consorcios que surgen de la agrupación de diversos municipios limítrofes?**

La creación de consorcios trae asociada una mejora en la eficiencia en la reducción de costes. Además, el resultado se mantiene cuando tomamos en consideración la calidad y/o la eficiencia hidráulica. Así, la creación de consorcios permite explotar más intensivamente las potenciales economías de escala presentes en el sector. El fomento de la creación de consorcios entre ayuntamientos con este fin es una recomendación de política apropiada para el sector.

Por tanto, la creación de sistemas supramunicipales de gestión del ciclo integral del agua propuesta por el Decreto 310/2003, de 4 de noviembre, de la Consejería Obras Públicas y Transportes, debe enjuiciarse como una decisión política acertada. Cuestión distinta es el modo en que han sido agrupados los municipios, tema que sería interesante abordar en una futura investigación. Este estudio y la definición del tamaño óptimo son pasos pendientes y necesarios para vertebrar un modelo territorial de gestión eficiente.

**Tercero: ¿La localización geográfica de las unidades de gestión en las diferentes cuencas hidrográficas andaluzas condiciona los resultados de eficiencia?**

Las unidades productivas situadas en las cuencas Mediterránea-Atlántica Andaluzas son menos eficientes en la reducción de costes que las

localizadas en la cuenca del Guadalquivir; las primeras tienen en común el hecho de prestar el servicio de abastecimiento de aguas a municipios costeros sometidos a una fuerte presión turística en el período estival. Es decir, se trata de municipios con una elevada población estacional y, como consecuencia de ello, presentan redes sobredimensionadas para hacer frente a los elevados consumos estacionales, hecho que permitiría explicar las diferencias de eficiencia encontradas.

Pero consideradas conjuntamente la calidad y el rendimiento hidráulico las diferencias de eficiencia desaparecen. De una parte, la calidad es superior en las unidades productivas costeras; puede que el carácter turístico del municipio obligue a que el control sanitario sea más intenso. Un deterioro de la calidad puede afectar en mayor medida a la economía de un municipio que depende de sus ingresos por turismo. Además, debido a la intrusión de agua de mar y a la sobreexplotación de los recursos hídricos, la calidad del agua en origen puede ser peor en éstas áreas, lo que exigiría mayores controles sanitarios de las aguas. Por otra parte, el nivel de pérdidas en las unidades productivas costeras sería menor que en las situadas en la cuenca del Guadalquivir, por tanto, el esfuerzo inversor de las primeras debe ser mayor. De otro modo, la necesidad de hacer frente a máximos de consumo en los períodos estivales hace que los municipios costeros tengan que imponer en mayor medida restricciones al consumo en dichas épocas, con el consiguiente quebranto para el sector turístico de estas áreas.

En conclusión, los futuros estudios de eficiencia comparativa o benchmark en el sector deberían considerar el factor turístico para no

penalizar a aquellas unidades de gestión que operen en municipios con una fuerte presión turística.

**Cuarto:** Y, por último, ***¿el origen del recurso hídrico –superficial o subterráneo– condiciona los resultados de eficiencia con que operan las unidades de gestión?***

Las unidades productivas que explotan exclusivamente fuentes superficiales de agua presentan una mayor eficiencia en la reducción de costes que las que utilizan simultáneamente fuentes subterráneas. En general, el uso de aguas subterráneas implica mayores costes energéticos, de materiales y de mantenimiento-conservación, lo que permite explicar la diferencia en los resultados de eficiencia entre ambos tipos de orígenes del recurso hídrico.

Sin embargo, las diferencias de eficiencia entre ambos programas productivos desaparecen si se toma en consideración la calidad y/o el rendimiento hidráulico. El mayor coste de extracción del recurso hídrico podría explicar el mayor esfuerzo inversor en las unidades productivas que explotan fuentes subterráneas, cuyo objetivo sería disponer de redes de abastecimiento en mejor estado que minimicen las pérdidas de un recurso comparativamente más costoso.

Por tanto, también en este caso, los futuros estudios de eficiencia comparativa o benchmark en el sector deberían considerar el origen del recurso para no penalizar a aquellas unidades de gestión que utilicen aguas subterráneas.

## **5.2. La necesidad de crear un organismo de control para el sector**

Si se estudia el proceso de privatización integral de los servicios del agua en Inglaterra y Gales de 1989, puede constatarse que ha ido acompañado de la creación de un organismo regulador (OFWAT). El modo “silencioso” en que han tenido lugar las privatizaciones en España en este sector, debido a la autonomía municipal en este ámbito, no ha supuesto la creación de organismo de control alguno. Las Comisiones de Precios, al menos con su configuración y competencias actuales, no parecen ser los organismos más adecuados para introducir una necesaria racionalidad en esta industria. No obstante, la creación de tal organismo en España puede chocar frontalmente con el principio de autonomía municipal.

En esta investigación se ha mostrado la fragilidad del control de las Comisiones de Precios sobre las tarifas de abastecimiento urbano de agua. Las empresas de abastecimiento de agua pueden eludir fácilmente el control económico de las Comisiones de Precios sin más que aprobar las tarifas de aguas como tasas. En ese caso, las subidas tarifarias solo exigen su aprobación por el Pleno Municipal y su publicación en el Boletín Oficial de la Provincia. Además, esta situación se acentúa con la entrada del nuevo siglo, pues el criterio adoptado por la Junta de Andalucía es que si el suministro se presta directamente por el propio Ayuntamiento la fijación del importe que deba satisfacerse por los abonados no se somete al régimen de autorización de precios, cualquiera que sea la forma jurídica –tasa o precio– que se haya asignado a dicha exacción patrimonial. En ambos casos, la Administración de la Comunidad Autónoma tan solo se reserva el derecho a impugnar por vía

contencioso-administrativa los acuerdos definitivos de aprobación de una Ordenanza Fiscal Reguladora de la Tasa por Prestación del Servicio de Suministro de Agua Potable, si tal tasa incumple de alguna manera el Ordenamiento Jurídico.

La intervención en materia de precios autorizados encuentra su justificación, en palabras del Preámbulo del Real Decreto 2695/77, en que *“el Gobierno es consciente de la necesidad de vigilar los mecanismos de formación de los precios de los diferentes bienes y servicios y, muy particularmente, de los productos estratégicos respecto del coste de la vida y de aquellos que se formen bajo condiciones monopolísticas, con el fin de evitar la introducción de componentes que pudiesen perturbar el objetivo propuesto de reducir la actual tasa de inflación”*. Es decir, la creación de las Comisiones de Precios se justifica principalmente por la necesidad de hacer frente a las elevadas tasas de inflación vigentes en los años 70 del siglo pasado; por tanto, no nacen con la vocación de ser organismos reguladores de la actividad de la industria del agua urbana. De hecho, no son organismos específicos para actuar en la industria que nos ocupa, también supervisan las tarifas de transporte urbano de viajeros o taxis.

Este hecho puede explicar muchas de las deficiencias que se encuentran en su operatividad actual. De hecho, de la observación de los expedientes de solicitud de revisión de tarifas de abastecimiento domiciliario de agua –tanto en la Comisión Provincial de Precios de Granada como de la Comisión Autonómica de Precios en Sevilla– se comprueba que, aún hoy, el requisito fundamental para aceptar las subidas tarifarias propuestas por las

empresas encargadas de la gestión es que dichos incrementos no superen la tasa de inflación anual. No obstante, hay algunos otros requisitos que suelen exigirse para la autorización de las subidas tarifarias: a) los expedientes de solicitud de revisión de tarifas de abastecimiento de agua a poblaciones deben estar completos, si bien, el nivel de exigencia es muy variable entre los grandes abastecimientos y los pequeños municipios; b) en caso de que el nivel de pérdidas en la red de suministro sea superior al 20% se exige un plan de fugas; y c) solo muy recientemente, si los consumos no son medidos por contador –lo que es relativamente frecuente aún en pequeños municipios– los solicitantes deben presentar un proyecto de instalación de contadores con previsión de los plazos de ejecución, en cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua.

Por otra parte, el suministro de agua en alta no está incluido dentro del concepto de abastecimiento de agua a poblaciones, por lo que no queda sometido a la legislación sobre precios autorizados. Este aspecto de la legislación vigente no parece precisamente muy acertado; la decisión de no ejercer control sobre las modificaciones de los precios del agua en alta tiene consecuencias sobre los precios finales cargados sobre el consumidor. Si la entidad encargada del suministro de agua a poblaciones debe cubrir sus gastos de explotación para mantener su equilibrio financiero trasladará como parte de sus costes los derivados de la compra de agua; y éstos se verán trasladados sobre el consumidor final, que será quien los financie y soporte.

Desde mediados de la década de los 80 del siglo pasado, en los municipios con poblaciones superiores a los 20.000 habitantes la tendencia

observada es un crecimiento paulatino de la participación de la empresa privada en la gestión del servicio de abastecimiento urbano de agua. La opción que el legislador español concede a la expansión de la iniciativa privada hace recomendable la introducción en España de un modelo mixto de regulación y control, con la pretensión de fomentar la rivalidad en el sector: por una parte, sería deseable introducir cambios que intensificaran la competencia en el momento de adjudicación de la concesión; por otra, deberían articularse procedimientos de análisis comparativo –benchmark– similares a los que actualmente se aplican en países de nuestro entorno más cercano como Inglaterra y Gales (OFWAT), Países Bajos (VEWIN-Asociación de Empresas Holandesas de Agua) y Portugal (IRAR-Instituto Regulador de Aguas y Residuos). Manteniendo el necesario equilibrio con el principio de autonomía municipal, este modelo permitiría reducir la asimetría existente entre los grandes grupos empresariales que están detrás de las empresas prestadoras de los servicios del agua en las ciudades y los municipios, especialmente de los más pequeños.

En este sentido, la actividad desarrollada en el seno de OFWAT se convierte en un referente obligado para el resto de naciones. En esta institución se elaboran, entre otros, documentos que incorporan análisis financieros de los operadores del sector, el estudio de los costes unitarios y el grado de eficiencia relativa de cada unidad de gestión, la estructura de tarifas, informes sobre seguridad en el abastecimiento, fugas y eficiencia en el uso del agua, e informes sobre propuestas de fusión para casos particulares.

Toda esta información podría igualmente ser suministrada en España mediante un organismo independiente creado al efecto. Además, las limitaciones encontradas en esta investigación respecto al número de unidades de gestión a comparar hacen recomendable que el ámbito de actuación de este organismo regulador sea nacional más que autonómico. Este tipo de informes concedería una mayor transparencia al sector, lo que debería traducirse en mejoras en la conducta empresarial y, por extensión, en ganancias para el bienestar social. A partir de los informes que reflejen los costes unitarios y la situación relativa en términos de eficiencia técnica y asignativa de cada operador, las empresas podrían verse impulsadas, ante el riesgo de recibir presiones por parte de organizaciones políticas y civiles, a mejorar su conducta de modo voluntario. Es más, en caso de que un ente de la administración pública asumiera funciones de control, esa acción correctora podría ser inducida de modo coercitivo al modo en que se efectúa en Inglaterra y Gales.

Es conveniente subrayar que los estudios realizados por ese organismo independiente podrían erigirse en un destacado instrumento para desvincular el matiz político de las decisiones adoptadas en el ámbito del agua en las ciudades, que actualmente relega a un segundo plano los criterios económicos. Esto se revela crucial para garantizar la imposición de unas tarifas del agua que cumplan con el principio de recuperación de costes defendido en la Directiva Marco de Aguas. Actualmente, es de sobra conocido, que los órganos de gobierno municipal, con independencia del signo político, confunden de modo deliberado la tarifa del agua con un impuesto local. De

modo que, en interés propio, tienden a aprobar elevaciones en las tarifas medias del agua similares a las de los impuestos municipales, no alejados de la evolución del IPC, y ello con independencia de las oportunas consideraciones económicas.

En conclusión, ya recaiga la gestión sobre manos públicas o privadas, en sectores como el del agua, son necesarios una regulación y un control que marquen pautas de comportamiento y corrijan procedimientos alejados de una conducta eficiente y respetuosa con el interés público. Por tanto, se defiende sin ambages la necesidad de crear un organismo, permanente y de carácter independiente, de investigación de la actividad desempeñada por los operadores del sector. La creación de un organismo en el sentido comentado propiciaría la toma de decisiones más beneficiosas para el consumidor. Los informes elaborados permitirían aminorar los efectos indeseables debidos a la asimetría de información existente en un sector en el que las entidades gestoras gozan de ventajas de conocimiento de aspectos técnicos y económicos relacionados con la actividad. Ahora bien, es conveniente precisar que, al igual que este organismo podría mejorar la conducta de las empresas de titularidad privada que operan en el sector, también debería servir para atenuar las deficiencias que la teoría económica ha mantenido tradicionalmente para el sector público. La elección entre público y privado es una elección entre alternativas imperfectas. Con la creación de este organismo independiente, seguramente se conseguirían limar imperfecciones de una y otra parte.



