

## ***Introducción a las intervenciones en el Seminario Economía y Agua***

Desde estas líneas deseo trasladar un doble agradecimiento a la Dirección del **Seminario Permanente del Agua**. El primero de ellos por habernos concedido el honor de coordinar el primero de una ronda de seminarios que será sin duda un éxito. En segundo lugar por conceder la oportunidad a investigadores del ámbito de la Economía para que puedan difundir su contribución al conocimiento en un espacio tradicionalmente liderado por otras disciplinas como la Ingeniería o las Ciencias Biosanitarias. Es cierto que en relación con otras disciplinas, somos muy pocos los investigadores que en España nos dedicamos al estudio de temas relacionados con la economía del agua en el ámbito urbano. Pero también es cierto que en este campo hay líneas abiertas de investigación que pueden ser de interés social: el análisis de costes en la prestación de los distintos servicios del ciclo urbano del agua, los análisis de eficiencia de las unidades de gestión, el diseño de las tarifas o los instrumentos para la gestión sostenible de los recursos hídricos.

Para aproximar la investigación que viene haciéndose desde el ámbito de la Economía a los profesionales del sector, aceptaron la invitación a intervenir en el Seminario dos colegas de prestigio en sus distintos ámbitos de investigación.

### ***María de los Ángeles García Valiñas***

Intervino en primer lugar la Dra. María de los Ángeles García Valiñas. Ella es Profesora Titular de la Universidad de Oviedo e investigadora del Instituto Nacional de Investigación Agronómica de Francia (INRA). Desde que defendiera su Tesis Doctoral con el título *Tarifificación óptima para el servicio de agua en las ciudades: aplicación a tres municipios españoles*, ha seguido ahondando en esta línea de investigación, pudiendo contar con un buen número de publicaciones sobre el tema en revistas internacionales de primera línea.

En la intervención que llevó por título *Las tarifas del agua para uso residencial*, la profesora María de los Ángeles García Valiñas destacó que el diseño del sistema de tarifas es un ejercicio complejo y difícil de llevar a cabo ya que hay que responder de manera simultánea a distintos objetivos y, en cualquier caso, atenerse a lo dispuesto en la Directiva Marco de Aguas. Las tarifas deben responder de manera simultánea a objetivos de:

- Eficiencia
- Equidad
- Recuperación de costes
- Protección medioambiental

Esto es, el diseño de las tarifas tiene que posibilitar el acceso al agua para usos de primera necesidad a toda la población, a la vez tiene que promocionar un uso eficiente del recurso, también debe garantizar la obtención de ingresos para cubrir los costes originados por la prestación del servicio y, finalmente, tiene que ser un instrumento para asegurar la sostenibilidad del recurso.

Sin lugar a dudas, el diseño de sistemas tarifarios considerando al mismo tiempo todos estos factores es un gran reto para el gestor del servicio de aguas. Reto en el que, tal y como se desprende de la exposición de la profesora García Valiñas, el investigador económico podría ser un elemento de apoyo.

Otra cuestión planteada en su intervención es que el marco legal existente en España y la autonomía de gestión del servicio a nivel municipal han contribuido a la creación de un escenario de precios extraordinariamente heterogéneo a lo largo de la geografía española y andaluza. Existen grandes diferencias en los sistemas tarifarios que pueden verse:

- En el propio diseño de los sistemas de tarifas, tanto en el número de bloques de consumo, como en los metros cúbicos comprendidos en cada uno de los bloques.
- En los precios fijados para los distintos bloques de consumo
- En la existencia, o no, de bonificaciones y descuentos en las tarifas

Tras su intervención podríamos plantearnos si desde un punto de vista político y de la administración pública ésta es una situación racional. El escenario actual de tarifas implica diferencias de acceso a agua entre la población según el lugar de residencia. Nos preguntamos si las administraciones públicas supramunicipales no debieran tener un mayor protagonismo en el marco regulador de las tarifas.

Por otra parte, la profesora García Valiñas, también destacó en su intervención que los precios, junto con otras medidas alternativas, pueden utilizarse como un instrumento para el control de la demanda de agua. Sin duda, es de gran interés para el gestor del servicio poder anticipar los efectos de cambios en los precios sobre las decisiones de consumo de agua y sobre el bienestar de los ciudadanos.

Algunas de las aportaciones que el economista podría hacer en el diseño de las tarifas podrían ser las citadas a continuación:

- Hacer estimaciones de cuál es la respuesta de la demanda de agua ante cambios en la tarifa en los distintos bloques de consumo.
- Hacer estimaciones de cambios en los ingresos obtenidos por la empresa ante distintas reformulaciones de las tarifas.
- Analizar la equidad del actual sistema de tarifas.
- Analizar desde un punto de vista económico la racionalidad del sistema de fijación de precios del agua.

## ***Andrés J. Picazo Tadeo***

Intervino a continuación el profesor Andrés J. Picazo-Tadeo, Catedrático de Economía de la Universidad de Valencia. Desde que defendiera la Tesis Doctoral con el título *Análisis de la Eficiencia Productiva en la Industria Aseguradora Española*, se ha especializado en el empleo de la técnica de Análisis de Datos Envolvente para estudiar la eficiencia en la empresa. Desde hace unos años viene aplicando esta técnica a las unidades gestoras del servicio urbano de aguas. Sobre este tema tiene un buen número de publicaciones en revistas internacionales de prestigio.

El profesor Picazo Tadeo defendió en su intervención, *Análisis de la eficiencia en la Gestión del Servicio Urbano de Aguas*, la utilidad del empleo del Análisis de Datos Envolvente (DEA) como técnica para medir la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas. Esta técnica de análisis trasciende del mero uso de indicadores parciales que normalmente suelen emplearse en la elaboración de informes para analizar la eficiencia y la productividad de las empresas del sector. Respecto del uso de indicadores simples, esta metodología tiene la virtud de poder evaluar la eficiencia teniendo en cuenta de manera conjunta más de un input y más de un output.

Al tratarse de un sector en el que las fuerzas de mercado no corrigen las posibles ineficiencias en la conducta empresarial, las distintas técnicas de análisis comparativo son un instrumento alternativo para propiciar la mejora en la conducta de las empresas del sector. Esta técnica permite:

1. Tener referencias de cuáles son las mejores prácticas dentro del conjunto de la muestra de unidades de gestión analizadas
2. Conocer cuál es la conducta de cada una de las unidades de gestión en comparación con la frontera eficiente
3. Y, en definitiva, permite detectar aquellas unidades que deben introducir cambios en la gestión para mejorar sus niveles de eficiencia

En otras naciones este tipo de análisis son efectuados por organismos independientes o por asociaciones de empresas del sector:

- En algunos casos estos análisis tienen efecto sobre la normativa reguladora del sector,
- En otros casos se llevan a cabo con el propósito de informar.

En España no existe ningún organismo que lleve a cabo este tipo de análisis, de manera que los estudios realizados han surgido a iniciativa de los investigadores.

Para la industria este tipo de análisis puede ser de utilidad para detectar aquellas unidades de gestión eficientes, con objeto de que sirvan de referencia para el resto de unidades del sector. De manera complementaria a los análisis comparativos podrían formularse sistemas de incentivos con el fin de mejorar la eficiencia conjunta en la industria. En cualquier caso, y tal y como se desprende de la exposición realizada por el profesor Andrés Picazo, se advierte que es necesario diseñar cuidadosamente el proceso productivo que se va a evaluar y tener en cuenta que existen factores de entorno no controlables por el gestor que pueden influir en los niveles de eficiencia.

Algunas de las aportaciones que el economista podría hacer en el análisis de la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas podrían ser las citadas a continuación:

- Analizar los niveles de eficiencia de una muestra de empresas con datos de panel. La comparación de la eficiencia entre las distintas unidades de gestión mediante la técnica DEA, acompañada de un sistema de incentivos, podría mejorar los niveles de eficiencia en el conjunto de la industria.
- Analizar los cambios en la eficiencia tras producirse cambios en la propiedad del gestor del servicio. Permitiría conocer si el cambio de gestor fue una medida acertada.
- Analizar las economías de escala existentes en la industria con el fin de aconsejar sobre la oportunidad económica de expansión del área de prestación del servicio.

## **LAS TARIFAS DEL AGUA PARA USO RESIDENCIAL**

**María Á. García-Valiñas**  
Toulouse School of Economics, LERNA-INRA  
[mvalinas@toulouse.inra.fr](mailto:mvalinas@toulouse.inra.fr)

### **1. INTRODUCCIÓN**

El análisis de las tarifas para los servicios del agua se ha convertido en uno de los temas de mayor interés en los últimos años, tanto desde una perspectiva académica como institucional. La escasez del agua como recurso natural, así como el carácter de primera necesidad de la misma para algunos usos, en especial en el sector residencial, pone de manifiesto la multiplicidad de objetivos que orientan el diseño de las tarifas en este sector. En este sentido, cabría resaltar entre otros la eficiencia, la equidad, la salud pública y la suficiencia financiera (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OECD, 1985, 1999, 2003).

En línea con esta idea y tal como será mostrado en las secciones siguientes, la autonomía municipal en el proceso de aprobación de los sistemas tarifarios hace que una de las características más destacadas en la fijación de precios en este sector sea la divergencia existente entre las tarifas de las distintas ciudades. Este aspecto es apreciable en mayor medida en el caso del servicio de abastecimiento, donde las tarifas se tornan más complejas en aras de la consecución de las metas anteriormente mencionadas.

Antes de pasar al detalle y desde una perspectiva general, los sistemas tarifarios se componen de una parte fija y una parte variable. El cliente ha de hacer frente a la parte fija de la tarifa con independencia de que se haga uso del servicio. Basta con estar dado de alta en el servicio. La cuota fija se justifica a fin de cubrir la parte de los costes fijos a los que ha de hacer frente la unidad gestora del servicio de aguas, ayudando a la consecución del objetivo de recuperación de costes o suficiencia financiera. Por su parte, el componente variable es normalmente lineal o progresivo con el consumo de agua, y su diseño es crucial en términos de eficiencia y equidad.

El presente análisis se centra en la descripción de las tarifas del agua para usuarios residenciales. En primer lugar, se muestran algunas cuestiones clave analizadas por

estudios previos en este ámbito. A continuación, se mostrarán algunos estadísticos descriptivos de la situación en España elaborados por el INE y AEAS, para a seguidamente centrarse en el caso andaluz, sobre la base de una encuesta de elaboración propia. En este apartado serán analizados los diferentes elementos y estructuras de las tarifas, así como los principales objetivos a conseguir en cada caso.

## **2. ESTUDIOS PREVIOS SOBRE TARIFAS: ALGUNAS CUESTIONES CLAVE**

En la Directiva Europea Marco de Aguas (2000/60/CE) se hace explícito que la política de precios del agua deberá incentivar el uso eficiente de los recursos hídricos. Un importante reto añadido en los próximos años en materia de gestión de los recursos hídricos tiene que ver con los efectos del cambio climático. Según el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007) en ciertas áreas de la geografía mundial se agudizarán en próximos años los problemas relacionados con los recursos hídricos a consecuencia del cambio climático. En zonas vulnerables se espera una incidencia negativa del cambio climático sobre la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos, por lo que será necesario adaptarse a las nuevas situaciones mediante la aplicación de medidas más restrictivas de gestión del agua, contemplando entre ellas las tarifas que gravan el uso de la misma. Sin embargo, en esta tesitura, no deben dejarse a un lado los objetivos de equidad. Compatibilizar objetivos de eficiencia y equidad en la fijación de precios del agua es una preocupación permanente de los agentes políticos. Ante el cambio previsto de escenario será necesario anticiparse a las nuevas situaciones planteadas. Es de esperar que en las zonas más vulnerables al cambio climático tiendan a existir mayores conflictos por el uso del agua. En zonas donde hasta ahora el agua ha sido relativamente abundante y barata se producirán mayores tensiones. Es en estas regiones en las que habrá que poner especial atención para compatibilizar dichos objetivos. Habrá un interés adicional en gestionar el agua de manera racional, priorizando destinos en los que el agua genere un mayor valor añadido, pero también en posibilitar el acceso a niveles básicos de consumo a todos los ciudadanos, con independencia de sus niveles de renta.

En este sentido, numerosos estudios se han hecho eco de los diferentes objetivos presentes en la fijación de los precios del agua a nivel residencial (OCDE, 2003; García-Valiñas, 2004). En general, los trabajos publicados han puesto de manifiesto el *trade-off* existente entre dichos objetivos (García-Valiñas, 2005 a y b; Ruijs et al., 2008). Han sido precisamente los relativos a la eficiencia y la equidad aquellos que han sido objeto de mayor controversia y discusión.

En el ámbito del uso doméstico del agua, la literatura económica ha hecho especial énfasis en determinar en qué medida el precio es un factor determinante del consumo de agua. Con ello se ha pretendido cuantificar hasta qué punto la política tarifaria es un instrumento efectivo para procurar disminuciones en el consumo de los recursos hídricos. Los estudios que abordan los factores determinantes de la demanda de agua a nivel residencial se han multiplicado en los últimos años (Arbués et al., 2003; Gaudin, 2006; Arbués y Villanúa, 2006). En términos generales, la demanda residencial de agua se revela como inelástica, obteniendo la mayor parte de los trabajos elasticidades con valores entre 0.1 y 0.7 (Arbués et al., 2003).

En base a cálculos de elasticidad precio y renta de la demanda residencial de agua, numerosos estudios relativos al diseño de tarifas óptimas han propuesto diferentes esquemas de precios para los servicios del agua (Dalhuisen et al., 2000; Renzetti, 2000; García-Valiñas, 2005 a y b). Otros trabajos se han centrado en abordar las consecuencias negativas que, sobre la eficiencia, tienen algunos elementos de las tarifas, tales como las cuotas fijas o los mínimos de consumo (Martínez-Espiñeira, 2002).

Asimismo, los estudios relativos al análisis de equidad de las tarifas de agua a nivel residencial son bastante más escasos que los relativos a cuestiones de tarificación óptima desde el punto de vista de la eficiencia. Así, un primer bloque de trabajos se han centrado en abordar el impacto distributivo de diferentes estructuras tarifarias (Renzetti, 1992; Van Humbeeck, 2001; Hajispyrou et al., 2002; García y Reynaud, 2004; Ruijs et al., 2008). Por otra parte, un segundo bloque de trabajos han analizado las consecuencias que, en algunos países en vías de desarrollo generan las tarifas del agua, imposibilitando u obstaculizando el acceso de algunos grupos de población a dicho bien tan preciado (Whittington, 1992; Strand, 2000; Gulyani et al, 2005).

Sin embargo, pocos estudios han centrado su atención en la estimación de los consumos básicos por parte de los hogares, a fin de abordar el grado de eficiencia y equidad presente en las tarifas del agua. Tal como mencionamos con anterioridad, el agua constituye un derecho fundamental que ha de ser garantizado por el sector público. Sin embargo, se precisa realizar una breve discusión acerca de los que se consideran necesidades básicas y no estrictamente básicas. En la primera categoría estaríamos incluyendo agua para beber, la higiene personal, así como las actividades de limpieza y cocina de los hogares. En el segundo grupo, encontraríamos algunos usos internos, tales como el aire acondicionado, y diversos usos externos, como serían piscinas, riego de jardines o lavado de coches.

Algunos trabajos han mostrado algunas cantidades de referencia en términos de volumen y acceso. Así, WHO y UNICEF (2000) señalaban como un acceso razonable la disponibilidad de 20 litros diarios per cápita, cantidad obtenida de una fuente situada a menos de un kilómetro de la residencia habitual de los hogares. Por su parte, Gleick (1996) sugería el volumen mínimo de 50 litros diarios por persona como requerimiento básico para los usuarios domésticos. De forma similar, Howard and Bartram (2003) sugerían 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 condiciones higiénicas y sanitarias. Distinguían diversas categorías, señalando un consumo entre 100 y 300 litros diarios para un acceso óptimo que garantizara la cobertura de todos los usos básicos, en cantidad y calidad.

Respecto a la estimación del consumo mínimo en base a técnicas econométricas, Barberán et al. (2008) proponían una función lineal del consumo de agua del hogar dependiente exclusivamente del número de miembros del mismo, interpretando la constante de dicha función como el consumo básico del hogar. En base a una muestra de 2,602 hogares de Zaragoza, estimaron un nivel básico de consumo de agua mensual de  $3.2 \text{ m}^3$  por hogar y de  $2.35 \text{ m}^3$  por cada miembro adicional.

Sin embargo, otros autores han adoptado otros sistemas de estimación del mínimo, básicamente basándose en la estimación de una función de demanda derivada de una función de utilidad tipo Stone-Geary (Al-Quanibet and Johnston, 1985, Gaudin et al. 2001, Martínez-Espiñeira and Nauges 2004). Dicha función permitiría estimar un nivel

de consumo no dependiente de los precios y/o la renta, luego que podría ser fácilmente interpretado como el nivel básico de consumo de los hogares. Así, Gaudin *et al.* (2001) estimaban valores para el mínimo entre 9.8 y 20.0 m<sup>3</sup>/mes/per cápita. Sin embargo, estas cantidades fueron claramente sobreestimadas debido a algunos problemas metodológicos de base (Martínez-Espiñeira y Nauges, 2004). Por su parte y en el caos español, Martínez-Espiñeira y Nauges (2004) estimaban un volumen mínimo de agua para uso doméstico en la ciudad de Sevilla en torno a 4,7 m<sup>3</sup>, cantidad bastante más acorde con el rango señalado por Howard and Bartram (2003). Sin embargo, los resultados de este estudio no podrían ser extrapolados a la totalidad del territorio español, dado que se refieren a una ciudad concreta.

Adicionalmente, en el ámbito urbano son ciertamente escasas las investigaciones que han abordado los factores con influencia en la formación de los precios del agua para usos residenciales. Pueden citarse los recientes trabajos de Carpentier *et al.* (2005) y García *et al.* (2005), para el caso francés. En el primero de los estudios se concluye que los precios del agua son más elevados por término medio cuando la gestión es privada debido, en parte, a que las empresas privadas tienden a ejercer su actividad en condiciones más difíciles que los gestores públicos, ya que es en entornos complejos donde los gobiernos locales son más proclives a ceder la gestión del servicio de aguas. En García *et al.* (2005), se obtiene que el aprovechamiento de economías de escala y densidad permite la fijación de tarifas más bajas en ciudades más pobladas y con mayor densidad de población. Los efectos de una mayor competencia en los procesos de concurso público no están claros, mientras que contratos de mayor duración están asociados de manera positiva con mayores precios. Martínez-Espiñeira *et al.* (2009) ofrecen un análisis similar referido al caso español, teniendo en cuenta exclusivamente una muestra de municipios mayores de 100.000 habitantes y capitales de provincia.

No obstante, no existe una opinión consensuada respecto al empleo de los precios como instrumento de redistribución (Bös, 1985). Los economistas liberales apuntan hacia la mayor efectividad de impuestos y subvenciones para conseguir dicho objetivo, reservando las políticas de fijación de precios para la consecución de eficiencia. De hecho, la experiencia práctica muestra como, el establecimiento de subsidios en base a criterios genéricos no beneficia en la medida de lo esperado a usuarios con bajos

ingresos, sino que son los usuarios de clase media los que obtienen los mayores beneficios (Estache et. al, 2001; 2002).

### **3. LAS TARIFAS DEL AGUA PARA USO RESIDENCIAL: UNA BREVE DESCRIPCIÓN**

En el apartado anterior se mencionaba cómo las estructuras tarifarias reflejan una multiplicidad de objetivos. En general, es en las tarifas para el servicio de suministro dónde es posible apreciar con mayor intensidad dicha variedad, dada la riqueza de elementos que las componen. Las tarifas relativas al servicio de alcantarillado y saneamiento suelen ser más sencillas que las relativas al abastecimiento, si bien también poseen un peso no despreciable, tal como se podrá apreciarse posteriormente. De hecho, la simplicidad en las estructuras constituye otra característica deseable en el contexto de la fijación de precios para los servicios del agua (OECD, 1999, 2003).

#### **3.1. Las tarifas del agua para uso residencial en España**

Mostramos en primer lugar estadísticos correspondientes a la totalidad del territorio español. En la Tabla 1 es posible apreciar algunos elementos que configuran las tarifas residenciales. Asimismo, las cifras aparecen desglosadas en función del tamaño del municipio, dado que en algunas ocasiones es posible apreciar diferencias significativas.

Comenzando por la parte fija, parece ser que la gran mayoría de los municipios analizados la incluyen a fin de asegurar parte de sus ingresos. En algunos casos, la cuota fija es única para todos los usuarios del mismo tipo, mientras que en otras, dicha cuota depende del calibre del contador instalado en la vivienda. A veces incluso, se incluyen cantidades adicionales en la factura global para costear el mantenimiento y la revisión de dichos contadores, si bien estos conceptos no presentan apenas importancia.

En relación al componente fijo de la tarifa, es preciso hacer mención a los mínimos de consumo. Estos constituyen volúmenes de agua cuya facturación es, por lo general, obligatoria para todos los usuarios. En algunos casos se ha justificado su presencia por motivos de equidad, dado que el precio facturado suele ser reducido. Sin embargo y tal como se mencionaba con anterioridad, desde la óptica de la eficiencia

económica pueden conducir a un despilfarro de recursos y a fuertes distorsiones en los hábitos de consumo de los usuarios. A pesar de todos sus problemas, los mínimos de consumo de facturación obligatoria constituyen un elemento habitual en las tarifas fijadas por municipios ubicados en el norte de España. Las estadísticas muestran que aquellos municipios menores de 100.000 habitantes son más propensos al establecimiento de este tipo de elementos en las tarifas, a fin de asegurarse unos ingresos mínimos.

La diversidad entre los sistemas tarifarios es todavía más patente en la parte variable de la tarifa. Las diferencias se aprecian tanto en el número y amplitud de los bloques que componen el sistema tarifario, como en los niveles de precio fijados en cada bloque. En la Tabla 1 se observa cómo las estructuras más frecuentes consisten en el establecimiento de bloques crecientes, en coherencia con objetivos de protección medioambiental. Así, el número más habitual de bloques es de 4, para los municipios menores de 100.000 habitantes, mientras que para municipios mediano-grandes, el número de bloques más frecuente serían 3. Por último, es destacable el hecho de que aún existen municipios cuyas tarifas no presentan parte variable alguna.

Una señal añadida de la autonomía de los municipios en la fijación de los sistemas tarifarios viene dada por la capacidad de aprobar bonificaciones por determinados conceptos en la factura del agua. Los beneficiarios habituales de dichas bonificaciones son los usuarios residenciales. De manera genérica, los motivos de la bonificación pueden clasificarse en dos: motivo de eficiencia y motivo de equidad. Las bonificaciones por el motivo de eficiencia tienen como finalidad premiar el bajo consumo de agua en los hogares. Las bonificaciones por el motivo de la equidad pretenden facilitar el acceso de la población al agua potable cuando la unidad familiar reúne determinadas circunstancias.

**Tabla 1. Estructura de las tarifas del agua para uso residencial en España**

|                                      | < 50.000 hab. |        | 50.001 a 100000 hab. |        | > 100000 |        | Áreas metropolitanas |         |
|--------------------------------------|---------------|--------|----------------------|--------|----------|--------|----------------------|---------|
|                                      | % mun         | % pob  | % mun                | % pob  | % mun    | % pob  | % mun                | % pob   |
| <b>Cuota servicio abastecimiento</b> | 87,80%        | 87,27% | 90,48%               | 87,91% | 87,41%   | 82,69% | 100,00%              | 100,00% |
| <b>Mínimos de consumo</b>            | 34,21%        | 28,33% | 23,08%               | 30,26% | 13,53%   | 21,08% | 0,00%                | 0,00%   |
| <b>Bloques:</b>                      |               |        |                      |        |          |        |                      |         |
| <b>sin bloques</b>                   | 5,95%         | 5,89%  | 7,14%                | 5,42%  | 30,37%   | 19,06% | 0,00%                | 0,00%   |
| <b>2</b>                             | 9,33%         | 10,52% | 10,81%               | 14,30% | 4,30%    | 11,20% | 6,74%                | 13,55%  |
| <b>3</b>                             | 28,00%        | 33,62% | 21,62%               | 27,33% | 73,12%   | 31,69% | 93,26%               | 86,45%  |
| <b>4</b>                             | 37,33%        | 39,53% | 40,54%               | 30,89% | 13,98%   | 28,45% | 0,00%                | 0,00%   |
| <b>5 o mas</b>                       | 25,33%        | 16,32% | 27,03%               | 27,49% | 8,60%    | 28,66% | 0,00%                | 0,00%   |
| <b>Precios:</b>                      |               |        |                      |        |          |        |                      |         |
| <b>Crecientes</b>                    | 94,05%        | 94,11% | 95,35%               | 97,06% | 71,85%   | 91,99% | 100,00%              | 100,00% |
| <b>Decrecientes</b>                  | 1,39%         | 1,40%  | 0,00%                | 0,00%  | 0,00%    | 0,00%  | 0,00%                | 0,00%   |
| <b>Constantes</b>                    | 4,56%         | 4,49%  | 4,65%                | 2,94%  | 28,15%   | 8,01%  | 0,00%                | 0,00%   |
| <b>Cuota servicio alcantarillado</b> | 48,44%        | 57,58% | 76,67%               | 77,03% | 87,90%   | 62,83% | 6,74%                | 13,55%  |
| <b>Cuota consumo alcantarillado</b>  | 62,86%        | 75,04% | 78,57%               | 81,91% | 53,60%   | 72,28% | 100,00%              | 100,00% |
| <b>Cuota servicio depuración</b>     | 17,65%        | 25,78% | 41,67%               | 41,10% | 35,87%   | 53,03% | 100,00%              | 100,00% |
| <b>Cuota consumo depuración</b>      | 30,19%        | 38,00% | 58,33%               | 63,08% | 70,65%   | 54,20% | 100,00%              | 100,00% |
| <b>Cánon depuración</b>              | 47,27%        | 56,78% | 43,33%               | 48,02% | 56,15%   | 66,18% | 14,04%               | 29,30%  |
| <b>Bonificaciones</b>                | 17,78%        | 28,86% | 55,17%               | 56,87% | 46,77%   | 53,25% | 100,00%              | 100,00% |

Fuente: AEAS (2004)

La arbitrariedad en la toma de la decisión hace que el panorama sea muy diverso. Con los datos recopilados es posible decir que la probabilidad de aplicar descuentos en las tarifas es mayor con el tamaño del municipio, tal como pone de manifiesto la información recogida en la Tabla 1. La mayor inclinación de los municipios más grandes a aplicar descuentos en las tarifas podría deberse a la sensibilidad mostrada por los gobernantes ante la mayor heterogeneidad de la población existente en los núcleos de mayor tamaño.

Finalmente, la Tabla 2 muestra algunas estadísticas relativas a los niveles de precios para usuarios residenciales, elaboradas y publicadas por el Instituto Nacional de Estadística.

**Tabla 2. Nivel de las tarifas del agua para uso residencial en España**

|             | Valor unitario total del agua | Abastecimiento de agua | Saneamiento público |
|-------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|
| <b>1996</b> | 0,63                          | 0,50                   | 0,13                |
| <b>1997</b> | 0,65                          | 0,51                   | 0,14                |
| <b>1998</b> | 0,67                          | 0,53                   | 0,14                |
| <b>1999</b> | 0,69                          | 0,53                   | 0,16                |
| <b>2000</b> | 0,73                          | 0,56                   | 0,17                |
| <b>2001</b> | 0,76                          | 0,57                   | 0,19                |
| <b>2002</b> | 0,81                          | 0,61                   | 0,20                |
| <b>2003</b> | 0,86                          | 0,64                   | 0,22                |
| <b>2004</b> | 0,96                          | 0,66                   | 0,30                |
| <b>2005</b> | 1,02                          | 0,67                   | 0,35                |

Fuente: INE

En la tabla precedente podemos apreciar la evolución del valor unitario del agua, incluyendo los conceptos de abastecimiento y saneamiento. Se observa un crecimiento en el mismo, provocado fundamentalmente por el incremento de los conceptos relativos al saneamiento durante los últimos años.

### **3.2. Las tarifas del agua para uso residencial en Andalucía**

Andalucía es una región europea situada al Sur de la Península Ibérica con una extensión de 87.268 km<sup>2</sup> y una población algo superior a los 8.2 millones de habitantes. A lo largo de sus 1.101 kilómetros de costa se desarrolla una importante actividad

turística que atrae visitantes de procedencia diversa y, particularmente, del centro y norte de la Unión Europea. Desde hace ya tiempo se viene detectando en la región un problema de escasez de agua que tiende a agudizarse con el paso de los años. Los recursos hídricos disponibles, estimados en alrededor de 5.600 hm<sup>3</sup> anuales, son insuficientes para hacer frente a la creciente demanda de agua. En el año 2004 el déficit hídrico era algo superior a los 200 hm<sup>3</sup>, y se estima que en 2010 pueda ascender hasta los 1.045 hm<sup>3</sup> (Junta de Andalucía, 2004). Al igual que en otras regiones europeas meridionales, en Andalucía existe una elevada presión sobre los recursos hídricos, que tenderá a agravarse en los próximos decenios. De ahí que el estudio y diseño de las tarifas sea especialmente necesario en este caso.

A continuación se presentarán algunas estadísticas correspondientes a una muestra representativa de municipios andaluces. En particular, los datos se refieren a 301 municipios para el año 2005. Esta base de datos incluye información de todos los municipios mayores de 25,000 habitantes, siendo representativa del 42% de los municipios en Andalucía, y de casi el 79% de la población que habita en dicha Comunidad Autónoma.

La Tabla 3 pone de manifiesto algunos rasgos sobre la estructura de las tarifas residenciales en Andalucía. Es posible apreciar el importe de la cuota fija, así como el número medio de bloques, en torno a 3. Asimismo, se observa el importe que, en términos medio, presentan los precios relativos primer y último bloque de la tarifa.

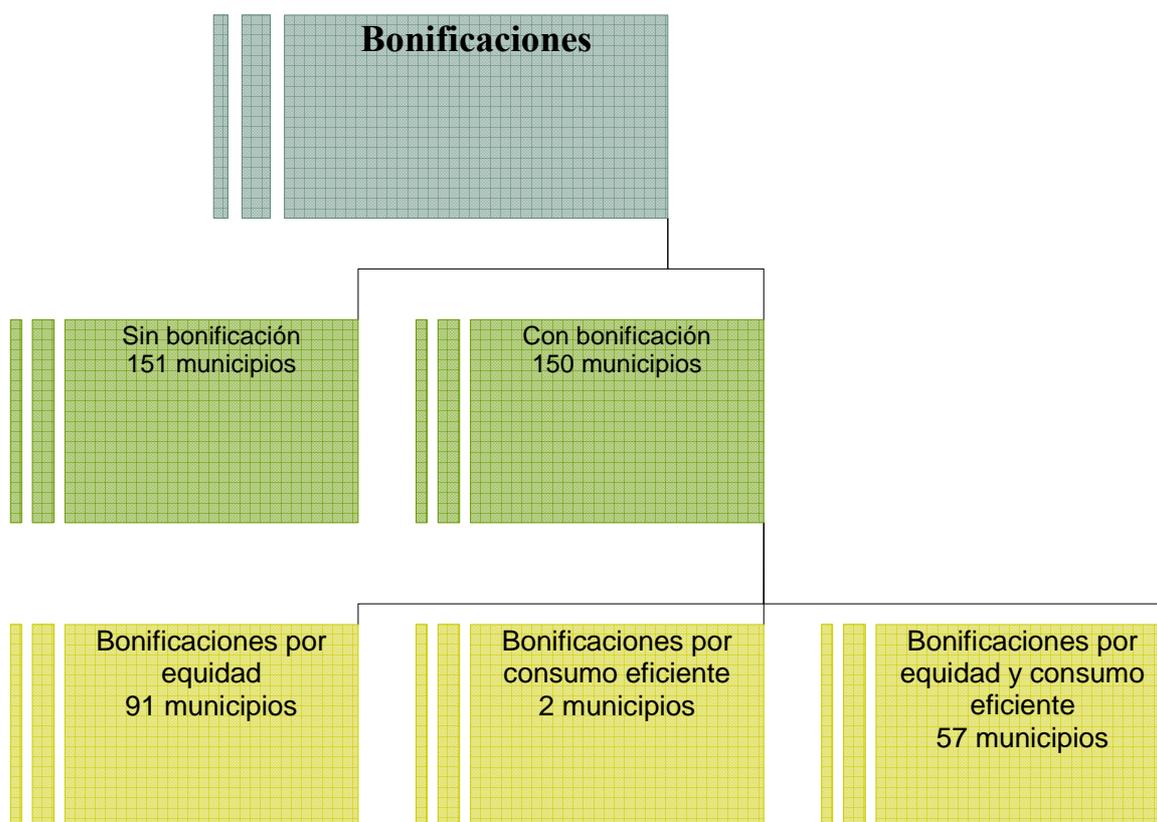
**Tabla 3. Estructura de las tarifas del agua para uso residencial en Andalucía**

|                              | <b>Cuota fija<br/>(€/mes)</b> | <b>Nº de<br/>bloques</b> | <b>Precio del bloque<br/>inferior(€/m3)</b> | <b>Precio del bloque<br/>superior(€/m3)</b> |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---|---|
| <b>Media</b>                 | 1,9853                        | 3,2890                   | 0,3275                                      | 1,0283                                      |
| <b>Desviación<br/>típica</b> | 0,7286                        | 0,7613                   | 0,1463                                      | 0,4451                                      |
| <b>Mínimo</b>                | 0,0000                        | 1,0000                   | 0,0000                                      | 0,2400                                      |
| <b>Máximo</b>                | 3,8533                        | 6,0000                   | 0,6500                                      | 3,0000                                      |

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la Figura 1. muestra a grandes rasgos los municipios que fijan bonificaciones, así como los motivos fundamentales de su establecimiento.

**Figura 1. Bonificaciones en las tarifas del agua según tipo en Andalucía**



Fuente: Elaboración propia

En este sentido, cabría distinguir tres bloques tipos básicos de bonificaciones “sociales”: las dirigidas a familias numerosas, las dirigidas a unidades familiares cuyos ingresos no superan un cierto límite preestablecido y las establecidas a otros grupos sociales, fundamentalmente pensionistas y/o mayores de 65 años. En algunos municipios se contempla más de un tipo de bonificación. Además, en algunos casos los descuentos a pensionistas y familias numerosas están condicionados a que los ingresos de la unidad familiar no superen un cierto nivel.

Es conveniente aclarar que la definición de las familias beneficiarias de las bonificaciones en la factura del agua no es coincidente. Para la consideración de familia numerosa en algunos casos se precisa el número de miembros que debe contemplar la unidad familiar. Se alude de manera explícita a unidades familiares de 5 miembros. En otros casos se remite a la Ley 8/1998, de 14 de Abril, por el que se amplía el concepto de familia numerosa: *Será también familia numerosa aquella que teniendo dos hijos, al menos uno de ellos sea minusválido o incapacitado para el trabajo*”. Los descuentos pueden ser los mismos una vez hecha la consideración de familia numerosa, si bien en

algunos casos las reducciones se modulan en función del número de habitantes perteneciente a la misma unidad familiar.

La revisión de los sistemas tarifarios también permite advertir que no hay coincidencia en la referencia tomada como nivel de renta a partir del que es posible beneficiarse de la bonificación en el importe de la factura del agua. En la mayoría de los casos se toma como referencia algún porcentaje aplicable al Salario Mínimo Interprofesional. Este porcentaje puede estar sujeto a modificaciones en función del número de miembros de la unidad familiar. De manera añadida hay casos en los que se requiere la declaración de pobres por precepto legal y la inscripción en el Padrón de Beneficencia como pobres de solemnidad. Si bien el SMI es la referencia más extendida en las bonificaciones aplicadas, también es posible encontrar como referencia en algunos municipios el Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples (IPREM).

De todas maneras, no debemos olvidar que las bonificaciones mencionadas no suelen ser aplicadas automáticamente, sino que los grupos beneficiarios han de acreditar mediante pruebas documentales diversas que efectivamente cumplen los requisitos establecidos en cada caso. Este aspecto puede reducir el ámbito de aplicación de las mismas, dado que no todo el mundo sabe de su existencia, y por tanto, el porcentaje de solicitud podría ser más reducido de lo que cabría esperar.

**Tabla 4. Bonificaciones y tamaño de la población en Andalucía**

|                   | Población                           |  |
|-------------------|-------------------------------------|--|
|                   | Municipios que fijan bonificaciones | Municipios que no fijan bonificaciones |
| Media             | 28.503,51                           | 12.619,07                              |
| Desviación Típica | 83.364,31                           | 21.182,71                              |
| Mínimo            | 228,00                              | 353,00                                 |
| Máximo            | 704.154,00                          | 124.333,00                             |

Fuente: Elaboración propia

En cualquier caso, tal como muestra la Tabla 4, y de manera similar a lo que sucedía en el caso de las estadísticas referidas a la totalidad del territorio español, parece que el establecimiento de de bonificaciones está correlacionado positivamente con el tamaño del municipio, como así muestran los estadísticos.

**Tabla 5. Nivel de las tarifas del agua para uso residencial en Andalucía**

|      | Valor unitario total del agua | Abastecimiento de agua | Saneamiento público |
|------|-------------------------------|------------------------|---------------------|
| 1996 | 0,53                          | 0,35                   | 0,18                |
| 1997 | 0,55                          | 0,36                   | 0,19                |
| 1998 | 0,57                          | 0,37                   | 0,20                |
| 1999 | 0,58                          | 0,37                   | 0,21                |
| 2000 | 0,59                          | 0,38                   | 0,21                |
| 2001 | 0,64                          | 0,44                   | 0,20                |
| 2002 | 0,69                          | 0,48                   | 0,21                |
| 2003 | 0,79                          | 0,56                   | 0,23                |
| 2004 | 0,94                          | 0,63                   | 0,31                |
| 2005 | 0,92                          | 0,59                   | 0,33                |

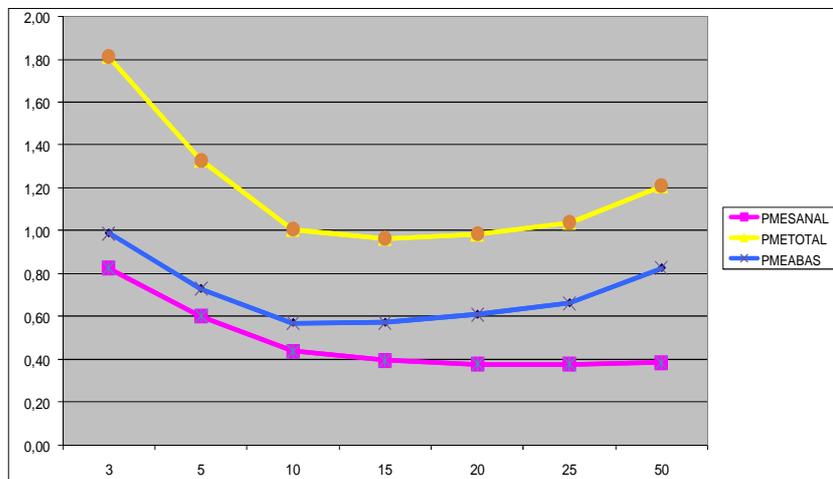
Fuente: INE

En lo que respecta a los niveles de precios, incluimos nuevamente la evolución temporal del valor unitario del agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Observamos que, para el año 2005, dicho valor se sitúa ligeramente por debajo de la media española.

Finalmente, la Figura 2 refleja los precios medios pagados por los hogares, bajo diferentes niveles de consumo mensual (3, 5, 10, 15, 20, 25, 50 m<sup>3</sup>). Se observa una relación decreciente con el nivel de consumo hasta los 15 m<sup>3</sup> mensuales, nivel al que la relación comienza a invertirse, debido al impacto de los bloques crecientes de las tarifas de abastecimiento.

**Figura 2. Precios medios del agua para los hogares andaluces**



Fuente: Elaboración propia

En definitiva, se presenta una panorámica enormemente compleja, tanto en términos de estructura, como de nivel (dado que existen fuertes diferencias regionales en los niveles de precios).

## RECAPITULACIÓN

La multiplicidad de objetivos que guía el diseño de las tarifas del agua para usos residenciales se pone de manifiesto en la complejidad que presentan las mismas. Eficiencia, equidad, recuperación de costes y objetivos medioambientales constituyen algunos ejemplos de criterios a seguir a la hora de diseñar las tarifas en este ámbito. Estos hechos han sido puestos de manifiesto en las estadísticas mostradas anteriormente, tanto para España como para Andalucía.

El diseño de las mismas habría de ser precedido por un estudio previo, en que se analizaran las características tanto de la demanda como de la oferta, y en el que pusieran de manifiesto las carencias de las tarifas existentes, en términos de los objetivos anteriormente mencionados, particularmente la eficiencia y la equidad.

## REFERENCIAS

- Al-Quanibet, M.H. y Johnston, R.S. (1985), Municipal demand for water in Kuwait: methodological issues and empirical results, *Water Resources Research* 2 (4), 433–438.
- Angrist, J., Imbens, G. y Rubin, D.B. (1996), Identification of causal effects using instrumental variables, *Journal of the American Statistical Association* 91, 444–472.
- Arbués, F., García-Valiñas, M. A. y Martínez-Espiñeira, R. (2003), Estimation of residential water demand: a state of the art review, *Journal of Socio-Economics* 32(1), 81-102.
- Arbués, F. y Villanúa, I. (2006), Potential for pricing policies in water resource management: estimation of urban residential water demand in Zaragoza, Spain, *Urban Studies* 43, 421–442.
- Barberán, R. y Arbués, F. (2008), Equity in domestic water rates design, *Water Resources Management*, DOI 10.1007/s11269-008-9372-3.
- Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. y Palutikof, J.P. (Editors) (2008), *Climate change and water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.
- Carpentier, A., Nauges, C., Reynaud, A. y Thomas, A. (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.
- Dalhuisen, J., de Groot H.L.F. y Nijkamp, P. (2000), The economics of water: A survey, *International Journal of Development Planning Literature* 15(1) 1-21.

- Diakité, D., Semenov, A. y Thomas, A. (2009), A proposal for social pricing of water supply in Côte d'Ivoire, *Journal of Development Economics* 88(2), 258-268.
- EEA (2007) *Climate Change and Water Adaptation Issues*, European Environment Agency, EEA Technical report 2/2007. Copenhagen.
- Everitt, B.S., Landau, S. y Leese, M. (2001), *Cluster Analysis*, 4 ed., Oxford University Press.
- García, S., Guerin-Schneider, L. y Fauquert, G. (2005), Analysis of water price determinants in France: Cost recovery, competition for the market and operator's strategy, *Water Supply* 5(6), 173-181.
- García, S. y Reynaud, A. (2004), [Estimating the benefits of efficient water pricing in France](#), *Resource and Energy Economics* 26(1), 1-25.
- García-Valiñas, M.A. (2004), Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicios públicos, *Hacienda Pública Española* 168, 95-119.
- García-Valiñas, M.A. (2005a), Efficiency and equity in natural resources pricing: a proposal for urban water distribution service, *Environmental and Resource Economics* 32(2), 183-204.
- García-Valiñas, M.A. (2005b), Fijación de precios para el servicio municipal de suministro de agua: un ejercicio de análisis de bienestar, *Hacienda Pública Española* 172, 119-142.
- Gaudin, S. (2006), Effect of price information on residential water demand, *Applied Economics* 38(4), 383-393.
- Gaudin, S., Griffin, R.C. y Sickles, R.C., (2001), Demand specification for municipal water management: Evaluation of the Stone-Geary form, *Land Economics*, 77 (3), 399-422.
- Geary, R.C. (1950), A note on a constant utility index of the cost of living, *Review of Economic Studies* 18, 65 -66.
- Gleick, P.H. (1996), Basic water requirements for human activities: meeting basic needs, *Water International* 21, 83-92.
- González-Gómez, F. (2005), El precio del agua en las ciudades. Reflexiones y recomendaciones a partir de la Directiva 2000/60/CE, *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales* 144, 305-320.
- Gulyani, S., Talukdar, D. y Kariuki, R.M. (2005), Universal (non)service? Water markets household demand and the poor in urban Kenya, *Urban Studies* 42(8), 1247-1274
- Hajispyrou, S., Koundouri, P. y Pashardes, P. (2002), Household demand and welfare: implications of water pricing in Cyprus, *Environment and Development Economics* 7, 659-685.
- Heckman, J. y Robb, R. (1986), Alternative methods for solving the problem of selection bias in evaluating the impact of treatments on outcomes, en H. Wainer (Ed.), *Drawing Inferences from Self-Selected Samples*. Berlin: Springer Verlag.
- Howard, G. y Bartram, J. (2003), *Domestic Water Quantity, Service Level and Health*, World Health Organization, working paper n° 03.02.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report*, Fourth Assessment Report, IPCC. Valencia. Spain.
- Junta de Andalucía (2004), *Plan de Medio Ambiente de Andalucía 2004-2010*, Sevilla, España.
- Martínez-Espiñeira, R. (2002), Residential water demand in the northwest of Spain, *Environmental and Resource Economics* 21(2) 161-187.
- Martínez-Espiñeira, R. y Nauges, C. (2004), Is all domestic water consumption sensitive to price control?, *Applied Economics* 36(15), 1697-1703.

- Martínez-Espiñeira, R., García-Valiñas, M.A. y González-Gómez, F. (2009), Does Private Management Of Water Supply Services Really Increase Prices? An Empirical Analysis, *Urban Studies* 46(4), en prensa.
- OECD (2003), *Social Issues in the Provision and Pricing of Water Services*, Paris.
- Renzetti, S. (1992), Evaluating the welfare effects of reforming municipal water prices, *Journal of Environmental and Economic Management* 22(2), 147-163.
- Renzetti, S. (2000), An empirical perspective on water pricing reforms, en Dinar A (ed) *The Political Economy of Water Pricing Reforms*, New York: Oxford University Press, pp 123-140.
- Ruijs A., Zimmermann, A. y Van den Berg, M. (2008), Demand and distributional effects of water pricing policies, *Ecological Economics*, en prensa.
- Stone, R. (1954), Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the British demand, *The Economic Journal* 64(255), 511-527.
- Strand, J. (2000), A political economy analysis of water pricing in Honduras's capital, Tegucigalpa, en Dinar A (ed), *The Political Economy of Water Pricing Reforms*, New York: Oxford University Press, pp 237-258.
- Van Humbeeck, P. (2000), The distributive effects of water price reform on households in the Flanders region of Belgium, en Dinar A (ed), *The Political Economy of Water Pricing Reforms*, New York: Oxford University Press, pp 279-294.
- Whittington, D. (1992), Possible adverse effects of increasing block tariffs in developing countries, *Economic Development and Cultural Change* 41(1), 75-87.
- WHO y UNICEF (2000), *Global Water Supply and Sanitation Assessment, 2000 Report*, Geneva/New York: World Health Organization/UNICEF.
- Wooldridge, J. M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- Bates, B.C.; Kundzewicz, Z.W.; Wu, S. and Palutikof, J.P. (Editors) (2008). *Climate Change and Water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
- European Environment Agency (2007). *The pan-European environment: glimpses into an uncertain future*. European Environment Agency, technical report 4/2007. Copenhagen.
- Henrichs T, Lehner B, Alcamo J. (2002). An integrated analysis of changes in water stress in Europe. *Integrated Assessment* 3: 15–29.
- Junta de Andalucía (2004). Plan de Medio Ambiente de Andalucía 2004-2010. Seville. Spain.
- United Nations (2009). *World Population Prospects. The 2008 Revision. Highlights*. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. New York.

# EL ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LAS UNIDADES GESTORAS DEL SERVICIO MUNICIPAL DE AGUAS

*Andrés J. Picazo Tadeo*  
*Francisco González Gómez*  
*Miguel A. García Rubio*

## 1. INTRODUCCIÓN

El acceso a unos niveles básicos de agua es una necesidad para la vida humana. Lamentablemente, en muchas partes del mundo todavía no se tiene acceso al agua en las debidas condiciones de continuidad y salubridad. Se estima que en torno al 13% de la población mundial carece de acceso a agua (OMS y UNICEF, 2008). Este déficit se da principalmente en ámbitos rurales de países en desarrollo. Frente a esta realidad, en los países desarrollados es un hecho desde hace tiempo la universalización del servicio de abastecimiento de aguas. Desde una perspectiva económica, en estos países en los que existe abastecimiento domiciliario de agua, el reto es el logro de una mayor eficiencia en el empleo de los recursos.

Los análisis de eficiencia en este sector cobran especial importancia por las características de la industria. Hemos de subrayar que como otras actividades basadas en infraestructuras de red, la industria del agua es un monopolio natural (Bishop *et al.*, 1994). Se trata de un sector muy intensivo en factor capital y con elevados costes fijos, en el que es ineficiente duplicar las redes de abastecimiento y saneamiento de aguas. Esto explica que sea una sola empresa la que asuma el servicio de aguas en una determinada área geográfica. Una consecuencia evidente de la naturaleza del sector es la tendencia a una situación próxima a la ausencia de competencia.

La práctica ausencia de competencia hace que en la industria no se produzcan las correcciones de mercado que, como en otras industrias, promuevan el uso eficiente de los recursos. En este contexto, los análisis de la eficiencia se erigen en una práctica que ofrece una valiosa información tanto a los gestores del servicio como a los órganos reguladores. La realización de análisis comparativos permite descubrir las mejores prácticas existentes en la industria y utilizarlas como referencia para la mejora de la conducta de cada unidad. Este procedimiento puede promover indirectamente la

competencia entre las empresas haciendo que las recompensas que se otorgan a una de ellas dependan de su propio desempeño y el de las otras empresas de la industria.

Las conclusiones que pueden inferirse de este tipo de investigaciones 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.

En este artículo se hace una revisión de la investigación que ha analizado la eficiencia de las unidades de gestión del servicio urbano de aguas. En el segundo apartado revisamos las principales metodologías empleadas desde el ámbito de la Economía para hacer análisis de eficiencia. En el tercer apartado presentamos de manera sintética algunos de los resultados de la investigación sobre el tema. En el último apartado se extraen algunas conclusiones y se subraya la importancia de promover análisis de eficiencia en la industria del agua en España.

## **2. NOTAS METODOLÓGICAS**

En este apartado hacemos una revisión de las principales metodologías empleadas para hacer análisis de eficiencia en el servicio de abastecimiento urbano de aguas. Centramos la atención en metodologías que trascienden del mero cálculo de ratios o elaboración de indicadores parciales.

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 hacen comparaciones de 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.

Desde los 90, la mayoría de los estudios hacen uso de técnicas de frontera. 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 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. 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.

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 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.

### **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. En los distintos subapartados se muestran, respectivamente, 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–; y, finalmente, se hace una reseña sobre la importancia del entorno para el análisis de la eficiencia en la industria.

#### *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 que consta de varias fases: la captación de agua, su tratamiento para garantizar la salubridad, la distribución a hogares, industria y otros organismos, la recogida de aguas residuales a través del alcantarillado y su depuración. El investigador se interesa por descubrir si es más eficiente que haya varias empresas que asuman una o varias fases del ciclo integral del

agua, o, si por el contrario, es más eficiente que una sola empresa gestione todas las fases del ciclo integral del agua.

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 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. 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 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-Tadeo *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 solo una o dos de estas. 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. 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 tecnológica común.

### 3.2. Economías de escala

Las economías de escala tienen lugar cuando, a consecuencia de un aumento en la escala de operación, 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; 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>1</sup> Por el contrario, 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 los servicios de agua 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. 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. No hay un tamaño ideal universal de actividad empresarial. Factores como la densidad de clientes y la dispersión de los núcleos

---

<sup>1</sup> Se pueden consultar también los estudios realizados por Strategic Management Consultants (2002) y Stone and Webster Consultants (2004) para OFWAT.

urbanos son decisivos para poder pronunciarse acerca de la conveniencia de llevar a cabo procesos de fusión o fragmentación de la industria.

### 3.3. *Gestión pública vs. Gestión privada*

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 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). 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>2</sup>. Recientemente Picazo-Tadeo *et al.* (2009b) 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

---

<sup>2</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, 1995b); se obtiene que la propiedad privada es superior en Morgan (1977), Crain y Zardkoohi (1978), Bhattacharyya *et al.* (1995c), Estache y Kouassi (2002), Faria *et al.* (2005), Picazo-Tadeo *et al.* (2009a) y García-Rubio *et al.* (2010); 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).

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 competencias en aquellos escenarios más favorables para la obtención de beneficios<sup>3</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.*, 2003). Investigaciones recientes que han hecho énfasis sobre esta cuestión son las de Lin (2005), Saal *et al.* (2007) y Picazo-Tadeo *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. OFWAT es el organismo responsable de la regulación económica de la industria de agua y saneamiento de Inglaterra y Gales. 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 tomando como referencia la conducta de las unidades de gestión más eficientes.

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>4</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

---

<sup>3</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.

<sup>4</sup> Saal y Parker (2000, 2001, 2004 y 2006) y Saal *et al.* (2007).

niveles de eficiencia<sup>5</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.

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>6</sup>. Para introducir racionalidad económica al proceso privatizador es necesaria la adopción de medidas que promuevan la competencia efectiva 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).

### 3.4. *La importancia del 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 y que deben por ello ser considerados para una correcta toma de decisiones. 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.

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 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

---

<sup>5</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 (2000) 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.

<sup>6</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.

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 permite explicar, al menos en parte, por qué empresas de similar dimensión, medida 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, Garcia 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 Glyer (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, 2007). 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-Tadeo *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 las variables climáticas como inputs no controlables por los gestores del servicio. En zonas donde hay escasez de lluvias y una excesiva presión sobre los recursos hídricos las empresas de aguas podrían distribuir un menor volumen de agua a fin de ajustar los recursos disponibles a las demandas existentes (García-Valiñas y Muñiz, 2007).

#### **4. ¿QUÉ PUEDEN APORTAR LOS ANÁLISIS DE EFICIENCIA EN LA INDUSTRIA DEL AGUA?**

Los análisis de eficiencia en la industria del agua ofrecen una valiosa información a los organismos de regulación y control, así como a las propias unidades de gestión. A partir de la revisión efectuada puede tomarse conciencia de las posibilidades que los análisis de eficiencia ofrecen para mejorar la conducta de las empresas que operan en la industria.

Desde una perspectiva económica, el principal problema en la industria reside en la práctica ausencia de competencia entre las empresas del sector. Ante la falta de los mecanismos de corrección propios de los mercados competitivos, una opción para fomentar una conducta más eficiente en la generalidad de empresas del sector es la realización de análisis comparativos de la eficiencia. Los análisis comparativos dotan de mayor transparencia al sector;<sup>7</sup> 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>8</sup>.

---

<sup>7</sup> A nivel institucional son destacables los análisis realizados en Reino Unido y Gales, Australia, Holanda y Perú.

<sup>8</sup> Algunas investigaciones recientes que tratan el benchmark en la industria del agua son Corton (2003), Tupper y Resende (2004), Cubbin (2005), Lin (2005), Allan (2006), Ballance (2006), Seroa da Motta y

Sería recomendable que el legislador español, ya sea impulsado a nivel central o regional de la administración, articulara procedimientos de análisis comparativo – benchmark– con el fin de estimular el uso eficiente de los recursos en la industria. Ya hay experiencias en países de nuestro entorno más cercano que pueden servir como modelo. Algunos ejemplos los encontramos en Inglaterra y Gales (OFWAT), Países Bajos (VEWIN-Asociación de Empresas Holandesas de Agua) y Portugal (IRAR-Instituto Regulador de Aguas y Residuos).

La realización de estudios de eficiencia podría enmarcarse en un marco más amplio de análisis comparativo. Un primer paso que podría darse en este sentido sería la creación de un órgano independiente que procesara los datos suministrados por las unidades de gestión del servicio de aguas. El tratamiento periódico de los datos permitiría hacer análisis de eficiencia que revelara la conducta de cada una de las unidades de gestión y la evolución de la conducta relativa en el tiempo.

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.

Algunas de las aportaciones que el economista podría hacer en el análisis de la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas podrían ser:

- Analizar la eficiencia de las empresas de la industria. La comparación de la eficiencia entre las distintas unidades de gestión, acompañada de un adecuado sistema de incentivos, podría mejorar los niveles de eficiencia en el conjunto de la industria. La detección de las unidades de gestión eficientes puede servir de referencia para el resto de unidades del sector.
- Analizar las posibles economías de alcance presentes en el sector para descubrir si es más eficiente que haya varias empresas que asuman una o varias fases del ciclo integral del agua, o, si por el contrario, es más eficiente que una sola empresa gestione todas las fases del ciclo integral del agua.

---

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

- Analizar las economías de escala existentes en la industria con el fin de aconsejar sobre la oportunidad económica de expansión del área de prestación del servicio de unidades de gestión ya establecidas.
- Analizar los cambios en la eficiencia tras producirse cambios en la propiedad del gestor del servicio, lo que permitiría conocer si el cambio de gestor fue una medida acertada. La información podría ser utilizada para la toma de decisiones futuras en escenarios similares.
- Analizar la eficiencia dinámica de la industria cuando se dispone de datos de panel, detectando la capacidad creativa y coordinadora de la función empresarial a lo largo del tiempo.

En este contexto, el Análisis Envolvente de Datos (DEA) y las distintas técnicas paramétricas son metodologías alternativas para medir la eficiencia en la gestión del servicio urbano de aguas. Estas técnicas de análisis trascienden del mero uso de indicadores parciales que normalmente suelen emplearse en la elaboración de informes para analizar la eficiencia y la productividad de las empresas del sector. Respecto del uso de indicadores simples, estas metodologías tiene la virtud de poder evaluar la eficiencia teniendo en cuenta de manera conjunta más de un input y más de un output, y posibilitan el ajuste a las particulares condiciones del entorno o ambientales.

## REFERENCIAS

- Alchian, A. y Demsetz, H. (1972). Production, Information Cost and Economic Organization. *American Economic Review*, II-62, 777-795.
- Allan, G. (2006). Assessing capital efficiency in the water and sewerage industry in England and Wales: Ofwat's approach. *Utilities Policy*, 14, 224-233.
- Antonioli, D. y Filippini, M. (2001). The Use of Variable Cost Function in the Regulation of the Italian Water Industry. *Utilities Policy*, 10, 181-187.
- Anwandter, L. y Ozuna, T.JR. (2002). Can Public Sector Reforms Improve the Efficiency of Public Water Utilities? *Environment and Development Economics*, 7(4), 687-700.

- 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.
- Ballance, A. (2006). The regulation of capex in water. *Utilities Policy*, 14, 234-239.
- Bhattacharyya, A., Parker, P. y Raffiee, K. (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., Harris, T.H., Narayanan, R. y Raffiee, K. (1995a). Allocative Efficiency of Rural Nevada Water Systems: A Hedonic Shadow Cost Function Approach. *Journal of Regional Science*, 35(3), 485-501.
- Bhattacharyya, A., Harris, T.R., Narayanan, R. y Raffiee, K. (1995b). Specification and estimation of the Effect of Ownership on the Economic Efficiency of the Water Utilities. *Regional Science and Urban Economics*, 25, 759-784.
- Bhattacharyya, A., Harris, T.R., Narayanan, R. y Raffiee, K. (1995c). Technical Efficiency of Rural Water Utilities. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 20(2), 373-391.
- Bishop, M., Kay, J. y Mayer, C. (1994). *Privatization and Economic Performance*. New York: Oxford University Press.
- Bruggink, T.H. (1982). Public vs. Regulated Private Enterprise in the Municipal Water Industry: A Comparison of Operating Costs. *Quarterly Review of Economics and Business*, 22, 111-125.
- Byrnes, P., Grosskopf, S. y Hayes, K. (1986). Efficiency and Ownership: Further Evidence. *Review of Economics and Statistics*, 68, 337-341.
- Carpentier, A., Nauges, C., Reynaud, A. y Thomas, A. (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.
- Clark, R.M. y Stevie, R.G. (1981). A Water Supply Cost Model Incorporating Spatial Variables. *Land Economics*, 57(1), 18-32.
- Coelli, T.J., Estache, A., Perelman, S. y Trujillo, L. (2003). A Primer on Efficiency Measurement for Utilities and Transport Regulators. *World Bank Publications*, Washington, D.C.

- Corton, M.L. (2003). Benchmarking in the Latin American Water Sector: The Case of Peru. *Utilities Policy*, 11, 133-142.
- Crain, W.M. y Zardkoohi, A. (1978). A Test of the Property-Rights Theory of the Firm: Water Utilities in the United States. *Journal of Law and Economics*, 21, 395-408.
- Cubbin, J. (2005). Efficiency in the water industry. *Utilities Policy*, 13, 289-293.
- Estache, A. y Kouassi, E. (2002). *Sector Organization, Governance, and the Inefficiency of African Water Utilities*. World Bank Policy Research Working Paper 2890, September 2002. Washington, D.C.
- Estache, A. y Rossi, M.A. (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 Fraquelli, G. (2000). Costs and Structure of Technology in the Italian Water Industry. *Empirica*, 27, 65-82.
- Faria, R.C., Souza, G. y Moreira, T.B. (2005). Public vs. Private Water Utilities: Empirical Evidence for Brazilian Companies. *Economics Bulletin*, 8(2), 1-7.
- Feigenbaum, S. y Teeples, R. (1983). Public vs. Private Water Delivery: A Hedonic Cost Approach. *Review of Economics and Statistics*, 65, 672-678.
- Ford, J.L. y Warford, J.J. (1969). Cost Functions for the Water Industry. *Journal of Industrial Economics*, 18, 53-63.
- Fox, W.F. y Hofler, R.A. (1986). Using Homothetic Composed Error Frontiers to Measure Water Utility Efficiency. *Southern Economic Journal*, 53(2), 461-477.
- Garcia, S., Moreaux, M. y Reynaud, A. (2007). Measuring economies of vertical integration in network industries: An application to the water sector. *International Journal of Industrial Organization*, 25, 791-820.
- 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, A. (2001). The Structure of Municipal Water Supply Costs: Application to a Panel of French Local Communities. *Journal of Productivity Analysis*, 16, 5-29.
- García-Rubio, M.A., González-Gómez, F. y Guardiola, J. (2010). Performance and ownership in the governance of urban water. *Municipal Engineer*. In Press

- García-Valiñas, M.A. y Muñiz, M.A. (2007). Is DEA Useful in the Regulation of Water Utilities? A Dynamic Efficiency Evaluation (A Dynamic Efficiency Evaluation of Water Utilities). *Applied Economics*, 39, 245-252.
- Gattoufi, S., Oral, M. y Reisman, A. (2004). Data Envelopment Analysis Literature: A Bibliography Update (1951-2001). *Socio-Economic Planning Sciences*, 38, 159-229.
- Hunt, L.C. y Lynk, E.L. (1995). Privatisation and Efficiency in the UK Water Industry: An Empirical Analysis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57(3), 371-388.
- Kim, H.Y. (1987). Economies of Scale in Multi-product Firms: An Empirical Analysis. *Economica*, 54, 185-206.
- Kim, H.Y. y Clark, R.M. (1988). Economies of Scale and Scope in Water Supply. *Regional Science and Urban Economics*, 18, 479-502.
- Kingdom, W. (2005). *Models of aggregation for water and sanitation provision*. Water supply & Sanitation Working Notes 1. Washington D.C.: World Bank.
- Kirkpatrick, C., Parker, D. y Zhang, Y.F. (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.
- Lambert, D.K., Dichev, D. y Raffiee, K. (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, 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, 40-68.

- 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 Mikesell, J.L. (1976). Ownership and Water System Operation. *Water Resources Bulletin*, 12(5), 995-1004.
- Ménard, C. y Saussier, S. (2000). Contractual Choice and Performance. The Case of Water Supply in France. *Revue d'Économie Industrielle*, 92, 385-404.
- Mizutani, F. y Urakami, T. (2001). Identifying Network Density and Scale Economies for Japanese Water Supply Organizations. *Papers in Regional Science*, 80, 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.
- Mugisha, S. (2007). Effects of incentive applications on technical efficiencies: Empirical evidence from Ugandan water utilities. *Utilities Policy*, 15, 225-233.
- Nauges, C. y Van den Berg, C. (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. Washington D.C.
- Ohlsson, H. (2003). Ownership and production costs: choosing between public production and contracting-out in the case of Swedish refuse collection. *Fiscal Studies*, 24, 451-476.
- OMS y UNICEF (2008). Progress on Drinking Water and Sanitation. Special Focus on Sanitation. Geneva: WHO/UNICEF-Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, 58 p.
- Picazo-Tadeo, A.J., Sáez-Fernández, F.J. y González-Gómez, F. (2008). Does service quality matter in measuring performance of water utilities? *Utilities Policy*, 16(1), 30-38.
- Picazo-Tadeo, A.J., Sáez-Fernández F.J. y González-Gómez, F. (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., González-Gómez, F. y Sáez-Fernández, F.J. (2009b). Accounting for Operating Environments in Measuring Water Utilities' Managerial Efficiency. *The Service Industries Journal*, 29 (6), 761-773.
- Rees, J.A. (1998). *Regulation and private participation in the water and sanitation sector*. Global Water Partnership Technical Advisory Committee, Backgrounds Papers 1. Stockholm, Sweden.
- Saal, D.S. y Parker, D. (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 Parker, D. (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 Parker, D. (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 Parker, D. (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. y Lawrence, D. (Eds.): *Performance Measurement and Regulation Network Utilities*. Edward Elgar.
- Saal, D.S., Parker, D. y Weyman-Jones, T.G. (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, 127-139.
- Sauer, J. (2005). Economies of Scale and Firm Size Optimum in Rural Water Supply. *Water Resources Research*, 41, 1-13.
- Sauer, J. y Frohberg, K. (2007). Allocative Efficiency of Rural Water Supply. A Globally Flexible SGM Cost Frontier. *Journal of Productivity Analysis*, 27, 31-40.
- Seroa da Motta, R. y Moreira, A. (2006). Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil. *Utilities Policy*, 14, 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, 479-505.
- Shleifer, A. (1985). A theory of yardstick competition. *RAND Journal of Economics*, 16(3), 319-327.
- Stone and Webster Consultants (2004). *Investigation into evidence for economies of scale in the water and sewerage industry in England and Wales*. Final Report. London.
- 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, UK.
- Takada, S. y Shigeno, R. (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.
- Teeple, R. y Glyer, D. (1987a). Cost of Water Delivery System: Specification and Ownership Effects. *Review of Economics and Statistics*, 69(3), 399-408.
- Teeple, R. y Glyer, D. (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.
- Torres, M. y Morrison-Paul, C.J. (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, 104-120.
- Tupper, H.C. y Resende, M. (2004). Efficiency and Regulatory Issues in the Brazilian Water and Sewage Sector: An Empirical Study. *Utilities Policy*, 12, 29-40.
- Tynan, N. y Kingdom, B. (2005). *Optimal size for utilities? Returns to scale in water: evidence from benchmarking*. Public Policy for the Private Sector, 283. Washington, D.C.: World Bank.