



Facultad de
Economía y Empresa

**Máster Interuniversitario en Instrumentos de Análisis
Económico**

**Memoria de Prácticas en el departamento de
Aguas del Ayuntamiento de San Martín del Rey
Aurelio.**

Agosto 2013

Cormac David López Suárez

Tutores:

María Ángeles García Valiñas

Juan Prieto Rodríguez

Resumen

En esta memoria se relata mi experiencia en el servicio de aguas del Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio (SMRA), donde he realizado las prácticas del Máster Interuniversitario en Instrumentos de Análisis Económico. Asimismo se incluye una revisión de la normativa vigente a nivel nacional, así como una revisión de la literatura académica concerniente a la gestión de aguas, para finalmente proponer una serie de recomendaciones al Ayuntamiento con el objetivo de mejorar su eficiencia en la gestión de aguas.

Lamentablemente la no disponibilidad de datos suficientes ha imposibilitado la realización de un estudio empírico sobre la demanda del servicio de agua por parte de los hogares.

1. Introducción

El agua es un bien escaso al que no todas las personas del mundo tienen acceso. Informes de la OECD (2010) proyectan un futuro donde la demanda de agua se incrementará sustancialmente debido al incremento poblacional esperado en las próximas décadas, así como al desarrollo de determinados países. Es por eso que es sumamente importante regular las bases del consumo de este bien y mejorar la eficiencia en su suministro.

En los países desarrollados el acceso directo del suministro de agua de calidad se da por sentado, pero no por ello es menos necesario controlar debidamente su uso. Para lograr una gestión adecuada del agua, se deben aplicar sistemas de control pertinentes, como una infraestructura de suministro y medición en buenas condiciones, campañas incentivadoras del consumo racional, dispositivos de captación de agua de lluvia y sistemas de ahorro de agua, entre otros. Por supuesto, los sistemas de fijación del precio del agua se deben utilizar como un sistema de control, pero también son un sistema básico de financiación de la infraestructura de abastecimiento y saneamiento.

A lo largo de este estudio se introducirán las ideas claves en el servicio de aguas, poniendo énfasis en la parte de la demanda. Para ello se describirán los sistemas tarifarios existentes y cómo las diferentes estructuras de éstos afectan a la demanda del suministro de agua.

En el municipio de San Martín del Rey Aurelio, la demanda de los hogares supone aproximadamente un 90% del agua consumida, mientras que algo menos del 8% es para el sector servicios, y el 2% restante para industria y agricultura (un 0,2%). Por este motivo la presente memoria se centra en analizar la demanda de los hogares.

La estructura de esta memoria es la siguiente: en la sección 2 se relatan algunos detalles de las prácticas realizadas en el ayuntamiento de SMRA, y se da una valoración de la experiencia resultante. En la sección 3 se expone la normativa vigente en Europa y España relativa al suministro de aguas. En la sección 4 se realiza una revisión de la literatura relevante sobre el consumo y gestión del agua. En la sección 5 se describen las diferentes tarifas existentes, especialmente en lo que a la demanda de los hogares respecta. En la sección 6 se realiza un análisis descriptivo de la situación particular del municipio de San Martín del Rey Aurelio (SMRA), en la sección 7 se presentan los escasos datos disponibles, y en la sección

8, dada la imposibilidad de realizar una estimación econométrica de la demanda de agua en este municipio, se propone un modelo econométrico genérico para analizar la demanda de agua en SMRA. Por último, en la sección 9 se exponen las conclusiones finales del documento, y las limitaciones del estudio.

2. Informe de prácticas

El 4 de Julio de 2013 comienzo mi periodo de prácticas en el ayuntamiento de SMRA, en colaboración con la Universidad de Oviedo, con el objetivo de realizar un artículo de investigación centrado en el análisis de la gestión de aguas. El tiempo determinado de estancia es de 240 horas, realizadas en horario de mañanas, de lunes a viernes, disponiendo libremente de un despacho vacío, con acceso a internet.

Desde el comienzo de la investigación es patente que no hay un control exclusivamente dedicado a la gestión de aguas. La información de la que voy disponiendo, mientras colaboro con el departamento de Rentas me pone en situación. En la actualidad el ayuntamiento gestiona el ciclo integral del agua, con excepción de la captación, que es compartida con el municipio de Langreo y debido a lo cual no hay una distinción clara de la cantidad total que se toma. El transporte, suministro, cobro, sí se lleva a cabo en el ayuntamiento de SMRA.

Esto no siempre ha sido así, puesto que durante el periodo 2009-2011 la gestión tributaria del servicio de aguas se externalizó a cargo de la agencia de Servicios Tributarios del Principado de Asturias, pero dados los costes que ésta suponía, el ayuntamiento de SMRA volvió a hacerse cargo.

Debido a la estructura orgánica del ayuntamiento, no existe un departamento de aguas como tal, sino que diferentes departamentos se encargan de diversas funciones. Así, el departamento de Gestión Tributaria y Recaudación municipal se encarga de las lecturas, altas y bajas del servicio, así como del cobro de recibos. Por otro lado, es en el departamento de Intervención donde controlan los gastos, de manera conjunta con otros conceptos.

Los recortes presupuestarios han afectado a muchos aspectos de la gestión normal de los ayuntamientos, obligándoles incluso a cambiar los programas informáticos para los que pueden disponer de licencia. Por esto el acceso a los datos se ha visto dificultado, pero gracias al esfuerzo y colaboración por parte del personal del departamento de Gestión Tributaria y Recaudación municipal se pudo, al menos, disponer de información sobre consumos reales y facturados correspondientes a cada individuo, ya fuera hogar o empresa, para los años 2010 2011.

Hay que destacar que no existe un sistema informatizado de lectura en el municipio, por lo que las lecturas deben ser realizadas de forma manual por personal destinado a tal función. Para el 2012 y adelante, los datos sobre consumos disponibles no serían precisos, dado que a causa de la falta de personal para realizar las lecturas de contadores, se está facturando un consumo promedio para cada hogar. Evidentemente, este método de imputar consumos imposibilita la realización de cualquier análisis econométrico o estadístico de la demanda de agua en este municipio ya que los datos disponibles sobre consumo no se ajustan al consumo real, no pudiendo estimarse la respuesta de la demanda ante las variaciones de la renta o los efectos de los cambios en los precios.

A la hora de continuar con la investigación, con el fin de obtener variables correspondientes a características de los hogares e individuos que lo componen,

eran necesarios datos del departamento de estadística, para así poder realizar un modelo econométrico que explicase la demanda de agua de los hogares.

Mi periodo de prácticas se realizó durante el periodo vacacional, coincidiendo además con los planes de empleo de los ayuntamientos, con lo que el personal que estaba trabajando en ese momento se encontraba desbordado de trabajo, no pudiendo facilitarme los mencionados datos con el tiempo suficiente.

Pese a los esfuerzos por obtener dicha información, a la finalización de las prácticas no se logró disponer de datos para poder crear la base sobre la que fundamentar el análisis econométrico de la demanda de agua en el municipio de SMRA, que era el objetivo principal de las prácticas. No obstante se ha logrado conocer la realidad de la situación del sistema de abastecimiento de aguas del municipio de SRMA

Durante mi periodo de prácticas, mi labor ha consistido fundamentalmente en revisar literatura, y realizar un trabajo de recopilación de información, que por las causas descritas anteriormente no ha podido ser completado.

En las siguientes páginas se propone un esquema de artículo académico, pero lamentablemente, sin unos datos completos sobre los que poder trabajar.

3. Marco legal del consumo de agua en España

La primera norma de la que es relevante hablar es la conocida como Directiva Marco del Agua (DMA), Directiva **2000/60/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Concretamente llama la atención el artículo 9, que dice:

“Recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua

1. Los Estados miembros tendrán en cuenta el principio de la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, incluidos los costes medioambientales y los relativos a los recursos, a la vista del análisis económico efectuado con arreglo al anexo III, y en particular de conformidad con el principio de que quien contamina paga.

Los Estados miembros garantizarán, a más tardar en 2010:

- que la política de precios del agua proporcione incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos y, por tanto, contribuyan a los objetivos medioambientales de la presente Directiva,
- una contribución adecuada de los diversos usos del agua, desglosados, al menos, en industria, hogares y agricultura, a la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, basada en el análisis económico (...) y teniendo en cuenta el principio de que quien contamina paga.”

La Comisión Europea, por su parte, en su “Comunicación sobre la política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos (**COM/2000/0477**)”, expone:

- Una política eficaz de tarificación tiene un efecto demostrable en la demanda de agua para distintos usos.
- Un precio directamente relacionado con la cantidad de agua utilizada o con la contaminación producida permitirá garantizar que la tarificación constituya para los consumidores una incitación clara que les anime a usar mejor el agua y reducir la contaminación.
- Para conseguir una utilización eficaz de los recursos hídricos es necesaria la implantación de instrumentos económicos en el marco de un programa de medidas, es decir, la utilización de una tarificación adecuada que refleje el coste real del servicio, que se relacione con el consumo y que favorezca el ahorro.

En España el propio marco legal se recoge en el **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Esta ley está adaptada para cumplir con la directiva europea, y según el artículo 111 bis, *“Las Administraciones públicas competentes, en virtud del principio de recuperación de costes y teniendo en cuenta proyecciones económicas a largo plazo, establecerán los oportunos mecanismos para repercutir los costes de los servicios relacionados con la gestión del agua, incluyendo los costes ambientales y del recurso, en los diferentes usuarios finales, de manera que se incentive el uso eficiente del agua”*.

En el título II, capítulo 1, el artículo 14 de la misma ley dice: “El ejercicio de las funciones del Estado, en materia de aguas, se someterá a los siguientes principios:

- 1º Unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua, desconcentración, descentralización, coordinación, eficacia y participación de los usuarios.
- 2º Respeto a la unidad de la cuenca hidrográfica, de los sistemas hidráulicos y del ciclo hidrológico.
- 3º Compatibilidad de la gestión pública del agua con la ordenación del territorio, la conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza.”

Este marco normativo en conjunto da una idea de la necesidad de gestionar eficientemente el agua, como recurso escaso que es. Se especifica la necesidad de controlar y promover un consumo racional, y de poder suministrarlo de manera que se cubran los costes, tanto directos como indirectos, ya sean económicos, o de impacto ambiental.

Asimismo se detalla, punto por punto, cómo debe estructurarse la administración, desde la captación del agua, su distribución, tratamientos para garantizar la potabilidad y calidad del agua, y el retorno de las aguas residuales, así como su tratamiento de reutilización, y quienes son los responsables de cada fase. Con todo, idealmente se trata de garantizar un suministro duradero, para todos los usuarios, de calidad, con un coste que sea distribuido racionalmente entre los consumidores, que permita la auto sostenibilidad del sistema.

La distribución competencial del Ciclo Integral del Agua en España implica numerosos agentes públicos y privados. Así, la captación es competencia de la Confederación Hidrográfica o la Comunidad Autónoma mientras que el suministro domiciliario es competencia municipal. En cuanto a la potabilización, en algunos casos coincide con el prestador del servicio de distribución de agua y en otros es un ente supramunicipal o autonómico.

Finalmente, de acuerdo con la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local (Capítulo III, artículo 26), se establece que las Corporaciones Locales son responsables del suministro (tratamiento y distribución de agua potable), alcantarillado y depuración de las aguas residuales urbanas.

Son las administraciones locales las que se encargan de regular y aprobar las diferentes tarifas existentes en España. El suministro domiciliario de agua es una competencia de los ayuntamientos, que es gestionada bien directamente por el propio ente o a través del otorgamiento de las concesiones del servicio a empresas públicas, privadas o mixtas. En algunos casos existen cánones o recargos autonómicos que repercuten en los consumidores que tienen carácter finalista, habitualmente para sufragar obras de abastecimiento, saneamiento y/o depuración.

Los Gobiernos de las Comunidades Autónomas ostentan competencias en medio ambiente, gestión del Dominio Público Hidráulico en las cuencas internas, ordenación del territorio, protección de los ecosistemas y las competencias que le atribuyen leyes específicas, como elaborar y aprobar planes de saneamiento y los planes y proyectos de obras que vaya a ejecutar por si sola o en colaboración con las Entidades Locales y la gestión del canon de Saneamiento.

A nivel nacional, el Gobierno Central está implicado en la planificación tanto de abastecimiento como de saneamiento y el auxilio técnico y económico a las Corporaciones Locales. Asimismo, la Administración General del Estado es responsable del Dominio Público Hidráulico de las cuencas intercomunitarias. (Martínez et al. 2009)

4. Las claves del servicio de aguas: revisión de literatura

Según la OECD (2010) la agricultura consume aproximadamente un 70% del agua disponible en el mundo. El resto se distribuye entre el sector energético, industrial (20%) y hogares (10%), y se espera que este consumo agregado vaya suponiendo cada vez un mayor porcentaje del total en las próximas décadas.

Entre los países que componen la OECD no hay criterios convergentes en cuanto a la gestión del agua, siendo los costes totalmente cargados a los consumidores en algunos países, como Escocia o Dinamarca, pero también hay casos como el de Irlanda, donde no se pagan tasas por el consumo de agua (si bien es cierto que están desarrollando un plan para instalar contadores en todos los hogares, y comenzar a gravar el uso del agua por primera vez en su historia). Gran parte de los incrementos del coste del servicio en los últimos años se deben fundamentalmente a las inversiones necesarias para el tratamiento de las aguas residuales, cuyo coste es actualmente mayor que el del suministro en sí mismo.

España es el octavo país con precio unitario de suministro y de saneamiento del agua –incluidos impuestos– más bajos dentro de la OECD.

Para analizar la demanda de agua es necesario construir un modelo teórico inicial, en el que se debe definir claramente las variables a utilizar, y la forma en que unas van a interactuar para explicar, en este caso, el consumo de agua. Esta fórmula genérica explica consumos en función de las tarifas vigentes, y variables características de los individuos. De esta forma, las tarifas no sólo implican precios como un factor clave para poder desarrollar cualquier modelo, sino que además es necesario tener en cuenta si se aplican a todos los individuos por igual, o hay excepciones. Debido a las diferencias legislativas de cada país (e incluso entre regiones) distintas tarifas con distintas estructuras son aplicadas, por lo que

conocerlas es una clave fundamental a la hora de desarrollar cualquier modelo (Arbués et al, 2003).

Diseñando la demanda de agua: el efecto de las tarifas

En España, de modo general, los demandantes particulares de agua (hogares) en general suelen carecer de información clara al respecto de cuánto consumen y pagan por el servicio, dada la particularidad del sistema de cobro, que se realiza a través de recibo bancario, donde se incluyen diversos conceptos juntos. Además, la complejidad del sistema tarifario suele suponer un coste de información al consumidor relativamente elevado. Por este motivo, diversos estudios se han dedicado a comparar la idoneidad de los precios marginales frente a los precios medios.

A la hora de analizar la variable precios, por tanto, es necesario estudiar el tipo de tarifa aplicada al objeto del estudio. Así, un sistema tarifario de cuota variable uniforme será mejor explicado posiblemente por precios marginales, mientras que uno por bloques utilizaría precios intramarginales (los respectivos a cada bloque) o un precio marginal medio. Algunos estudios incluso (Martínez - Espiñeira, 2003) crean variables diferencia, construidas como la diferencia entre lo que pagan realmente y lo que habrían pagado los consumidores, de haberlo hecho al precio marginal.

El sistema tarifario vigente, por tanto, determina de forma absoluta el método de estimación que se pueda llevar a cabo, y por tanto los resultados se inclinarán hacia precios marginales cuando la estructura sea de bloques creciente, y hacia precios medios cuando sea decreciente (Worthington y Hoffman, 2008).

No obstante, la mayoría de estimaciones sobre cómo los precios afectan al consumo de agua coinciden en una cosa: bajos niveles de elasticidad –aunque ligeramente superiores en el largo plazo comparado con el corto plazo–, es decir, la demanda de agua es muy inelástica y negativa, dado el pequeño porcentaje de gasto que este servicio supone sobre la renta, que es aproximadamente del 0,013% del total (Arbués et al. 2003; Martínez et al. 2009). En conclusión se puede decir que la forma en que se presente la variable precio no afectará significativamente los resultados (Worthington y Hoffman, 2008), dado que las elasticidades precio no difieren demasiado entre los diferentes estudios.

Que la demanda sea más elástica a largo plazo se puede atribuir a que, por ejemplo, los consumidores ajustan su consumo después de un periodo largo, por ejemplo instalando dispositivos ahorradores de agua. Además hay que tener en cuenta que los consumidores suelen desconocer ex ante las cantidades consumidas. Es necesario decir que el que las elasticidades sean pequeñas no necesariamente implica que los precios no contribuyan a gestionar la demanda de este bien (Worthington y Hoffman, 2008).

La fórmula de los precios: bloques fijos y bloques variables

Para definir la demanda de agua es necesario tener claro el sistema tarifario que se aplica, y si hay excepciones y otras consideraciones.

Hay casos, según el país, incluso según el municipio en que se esté, donde, por ejemplo, se da la existencia de consumidores exentos de pago hasta un mínimo

establecido, debido a circunstancias específicas (sean personas jubiladas o pensionistas, cuyo presupuesto familiar sea inferior al SMI, que residan en el municipio y sean propietarios de una única residencia). Esto es un factor a tener en cuenta a la hora de poder realizar cualquier estimación de consumos. También se conoce como “mínimo de libre disposición” (Dandy et al. 1997).

Dada la estructura tarifaria general, de parte fija y parte variable, hay que abordar el tratamiento de los precios desde una óptica doble: bloque fijo y bloque variable.

La existencia de este bloque fijo, pese a que a priori parece cumplir con el objetivo de suficiencia, no cumple con el de eficiencia, dado que no importa el consumo que se haga, siempre se estará pagando un precio mínimo. Este bloque fijo se puede presentar de diversas formas: ya sea a través de un consumo mínimo fijado por la autoridad competente, como dependiente del tipo de contador que tenga cada usuario, o incluso del tamaño del hogar, como aproximación de rentas (Martínez- Espiñeira, 2009, Dandy et al, 1997)

No obstante, este mínimo establecido puede contribuir a lograr los objetivos de suficiencia (recuperación de costes) y equidad. Espiñeira (2003) relaciona el mínimo consumo de tal forma que a mayor cantidad mínima establecida, menor sensibilidad al precio por parte de los demandantes, y mayor la media de consumo agregada.

Barberán et al (2006) describen la parte fija de la tarifa como un mínimo dependiente del diámetro del calibre del contador de agua, que junto con la diferenciación por categoría de calle, contribuye a un sistema tarifario más equitativo.

Dandy et al (1997) estudian el uso residencial del agua en Adelaide (África), y explican que los mínimos fijos que aplicaban antes de 1991 consistían en un porcentaje fijo sobre el valor catastral de la vivienda. Multiplicando este porcentaje por el valor de sus viviendas, se obtenía un consumo mínimo de libre acceso, y a partir de éste, se aplicaba un tramo variable. El problema existente es que valores altos de viviendas permitían mínimos “libres” más elevados. De modo que establecieron otro sistema, en el cual existía un tramo fijo común para todas las viviendas, pero el variable aumentaba en una proporción de 0,08 centavos por dólar sobre un valor catastral umbral (117.000\$)

En cuanto al análisis de los tramos variables, es aquí donde se pueden lograr los objetivos de eficiencia. En la estructura variable deben considerarse tres factores determinantes:

- Número de bloques de consumo
- Tamaño de cada bloque de consumo
- Precio de cada bloque

La combinación de estos factores da lugar a los diferentes tipos de tarifas variables, que se detallarán en el siguiente punto.

Dandy et al. (1997) explican que en presencia de asignaciones libres (umbrales por debajo de los cuales no se cobra el consumo), parece que un sistema de bloque variable uniforme es más eficiente que bloques crecientes o decrecientes, debido a que el precio marginal es el mismo para todos los consumidores, independientemente de la cantidad consumida, siempre y cuando se esté por debajo de ese umbral.

Si las cantidades consumidas superan el mínimo, para cumplir los objetivos de eficiencia, un sistema de bloques crecientes resulta más eficaz a la hora de

reducir el consumo de agua que un sistema plano o de tramos decrecientes, en el sentido que el bloque variable plano, a mayores niveles de consumo, mayor ganancia para el suministrador, pero el bloque variable de tramos crecientes, a mayor nivel de consumo, mayor sensibilidad al precio y por tanto, se da un cierto nivel de contención del consumo. Pese a que el suministrador no gana tanto como podría ser con el bloque uniforme, sí se daría un ahorro en el consumo (Dandy et al 1997).

Algunos autores (Castro-Rodríguez et al., 2002, Ruijs, A., 2009) estudian los efectos que tendría cambiar el sistema tarifario, teniendo uno inicial que considerase un bloque fijo y otro variable incremental por tramos. Para ello Castro-Rodríguez et al. (2002) estudian la distribución de los consumidores condicionada a esta tarifa, diferenciando entre rentas bajas, medias y altas. Con el objetivo de lograr igualdad de esfuerzo entre los contribuyentes, la nueva tarifa que proponen causará que los de rentas bajas tengan un consumo libre de cargos, y los de rentas altas se verán obligados a pagar un precio medio mayor a partir de ciertos niveles de consumo, mientras que los de rentas medias apenas sufrirán variaciones en las cantidades pagadas.

Ruijs, A (2009) aplica un método para comparar los efectos en la distribución del gasto y el bienestar de los consumidores cuando se cambian los precios de los bloques tarifarios. Para ello calcula una función de demanda Marshalliana y de ella deriva la variación equivalente para poder analizar cambios en el bienestar social per cápita, dándose cambios en unos precios determinados. Entre varios escenarios que analizan, es de resaltar que uno en concreto, que ajuste las tarifas según la renta, resulta en un mayor bienestar social para los grupos poblacionales de renta más baja, al verse reducido el precio del bloque fijo que pagan. En general concluyen que un sistema de bloque variable constante es mejor para los grupos de renta más alta, mientras que un sistema de bloques incrementales beneficia a las clases menos pudientes.

Factores determinantes de la demanda.

El servicio de suministro de agua es considerado como un bien normal, de bajo coste de adquisición en términos económicos, en el que existe una ligera presencia de economías de escala en cuanto a producción se refiere (García y Thomas, 2001, García et al., 2006). El ciclo o proceso de producción tiene diferentes etapas:

- Producción y tratamiento
- Transferencia (entre las captadoras y la red de suministro)
- Almacenamiento
- Presurización
- Distribución

En conjunto, agregando los costes de todas estas fases determinará en parte el precio que el consumidor final soportará.

La literatura (Martinez-Espiñeira, 2006, Arbués et al (2003), Dandy et al, 1997...) al respecto del consumo de aguas resume las variables necesarias para realizar cualquier estudio sobre esta materia en las siguientes:

- Precios: para realizar cualquier análisis de demanda es necesario contar con los precios de los factores. Sin embargo no es sencillo aplicar esta variable debido a la complejidad subyacente: consumos de libre disposición (no se cobran), consumos reales por debajo de mínimos que se cobran a un precio fijo, bloques tarifarios...

- Rentas: para bienes normales, el consumo debería incrementarse con mayores niveles de renta. En el caso del agua, siendo un bien normal, el porcentaje de gasto que supone sobre una renta familiar es relativamente pequeño, y es relativamente menor cuanto mayor es la renta.
- Clima y estacionalidad: en general, en las estaciones cálidas el consumo de agua tiende a aumentar. Esto es debido a que la demanda de agua se hace por dos motivos: uso discrecional (lavar el coche, regar plantas, llenar piscinas...) y no discrecional (hidratación, higiene...). El uso discrecional, por supuesto es más sensible a cambios en el precio que el uso no discrecional.
- Población y composición del hogar: el tamaño del hogar –número de miembros, edades, estudios...- resulta fundamental a la hora de explicar variaciones en el consumo de agua, dándose la presencia de economías de escala debido al uso común.
- Características de los hogares: estos datos son generalmente los más complicados de conseguir, debido a la especificidad de éstos. Se trata de saber si en cada hogar existen dispositivos ahorradores de agua o no, cuántos grifos tienen, qué electrodomésticos consumidores de agua poseen, si tienen jardín o no, etc. Este tipo de datos suelen ser los de mayor dificultad de acceso, dado el alto coste de este tipo de información.
- Controles de consumo no monetarios: ya sea en forma de restricciones al uso, campañas a favor del ahorro, existencia de contadores individuales o colectivos, frecuencia de lectura, frecuencia de facturación... los controles afectan de forma directa la demanda. La frecuencia de facturación, aunque no suele ser un valor de gran variabilidad, su efecto sobre el consumo es inverso, de tal forma que un periodo de facturación de seis meses afectará más a la

reducción de consumo que uno de tres meses (Martínez - Espiñeira, 2003). Esto puede ser explicado por el hecho de que los consumidores perciban estar pagando un precio mucho mayor por el servicio de suministro de agua.

Estos factores no son todos los que hay o pueden darse, obviamente dependiendo del terreno, climatología, accesibilidad al suministro de agua, etc. habrá tantas otras variables importantes a tomar en consideración, si bien los arriba enumerados se consideran como los mínimos o comunes a tener en cuenta en cualquier estudio econométrico sobre esta materia.

Los problemas de medición

A la hora de tratar los datos, un problema común con el que se enfrenta el investigador es la presencia de datos faltantes o con errores de medición.

Es necesario eliminar valores que puedan alterar la veracidad de las estimaciones que se puedan llevar a cabo. Howard G. y Bartram J. (2003) realizaron un estudio sobre las necesidades mínimas de consumo de agua de un individuo, teniendo en cuenta las necesidades básicas para el adulto medio de hidratación, alimentación, higiene y consumo general. El consumo mínimo que obtuvieron fue de 20 litros por persona y día, lo que al mes supone 6 metros cúbicos (18m³ al trimestre). También establecieron estimaciones en un rango de entre 100 y 300 litros diarios para un municipio donde todos los hogares tengan un acceso óptimo a un servicio de aguas de calidad. Esto trasladado a un trimestre supone entre 13,5 y 27 metros cúbicos por persona.

Por otra parte, Szabo, A. (2013) en su estudio establece un máximo de 50 kl por hogar y por mes, que explica, es cuatro veces superior al valor medio observado de consumo. Aunque no especifica el tamaño medio del hogar, este margen superior de cuatro veces la media puede dar una aproximación de los límites superiores para acotar los datos de la muestra.

Métodos de estimación de demanda de agua

Diversos autores han realizado estimaciones de la demanda del servicio de aguas. Worthington y Hoffman (2008), Arbués et al. (2003), realizan un estudio donde analizan las fortalezas y debilidades de los diferentes métodos empleados por otros autores, así como las variables que emplean, los modelos que aplican y los resultados obtenidos, y los plantean en una serie de tablas comparativas. Según su artículo, muchos emplean de alguna forma OLS, y otros utilizan IV –evitando así problemas de simultaneidad-, modelos logit, GMM e incluso cointegración. Si las tarifas comprenden varios bloques variables, por ejemplo, sería necesario recurrir a modelos econométricos más complejos, tipo probit, donde se pudiera modelizar la elección de cada bloque de consumo en función de precios discontinuos (Arbués et al., 2003).

Los datos de panel (Arbués et al., 2003) evitan los problemas de multicolinealidad, y permiten el control de heterogeneidad inobservable al poder conocer la evolución temporal de los individuos.

La mayoría de estudios usan datos en forma transversal, y otros tantos en forma de datos de panel. Martínez-Espiñeira (2003) y Martínez-Espiñeira y Nauges(2004) utilizan análisis de series temporales.

Gestión del servicio, eficiencia y pérdidas en la red

Es un hecho que las infraestructuras de suministro de aguas necesitan un mantenimiento adecuado, con el fin de mantener una calidad del agua óptima. Muchos artículos se han escrito analizando la eficiencia del servicio (García-Sánchez, I., 2006, González Gómez, F.J y García Rubio, M.A. 2008, K Woodbury, B Dollery, 2004...).

Si bien es cierto que en la mayoría de casos existen importantes pérdidas de agua, sea por fugas o roturas de la red de suministro, los costes de reparación pueden ser mayores que los de simplemente “aumentar” el caudal disponible. Aunque pueda parecer más eficiente a priori, este hecho va en contra de los criterios de eficiencia y de minimización de costes ambientales, dado que el agua debe ser considerada como un bien escaso.

A este respecto, es de destacar el estudio de Garcia, S. y Thomas, A. (2001) que realiza una comparación de costes de reparar infraestructuras con los costes de “simplemente” aumentar el caudal disponible en la red. En su artículo, consideran el servicio efectivamente cobrado a los consumidores, y las pérdidas soportadas por la red como dos outputs diferentes. De este modo confirman la presencia de economías de gama con lo que, pese a que las pérdidas en la red de suministro representan un “mal”, aun así resulta menos costoso aumentar el caudal que realizar obras de acondicionamiento y reparación de la red de suministro de agua. Esto es debido a la casi inexistencia de costes derivados de incrementar de la cantidad tomada de agua, comparado con la inversión en infraestructura que sería necesaria para reparar la red de suministro. Bien es cierto que no están tomando en consideración los costes ambientales que esto supone en el largo plazo. Argumentan que un incremento en la demanda de agua

no implica necesariamente la probabilidad de que se de un aumento en las pérdidas en la red de suministro, con lo que el único gasto de suministrar un mayor volumen de agua para compensar las pérdidas del sistema es el empleado en energía eléctrica.

5. Tarifas para los hogares

Criterios

Existen diferentes tipos de esquemas tarifarios, y se rigen normalmente según los siguientes principios, que AEAS (2010) describe como:

- Equilibrio económico-financiero (Autosuficiencia): uno de los aspectos principales en el momento de definir o actualizar la estructura de la tarifa es la obligación de mantener el equilibrio económico-financiero en la prestación del servicio. La recuperación total de costes viene establecida en la Directiva Marco del Agua: “El principio de recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua, incluidos los costes medioambientales y los relativos a los recursos asociados a los daños o a los efectos adversos sobre el medio acuático, deben tenerse en cuenta, en particular, en virtud del principio de quien contamina paga”.
- Es conveniente que la “autofinanciación” del servicio se realice mediante una planificación financiera a unos años con el objeto de que la justificación de los incrementos o decrementos de la tarifa se realicen en función de los costes de inversión y de gastos previstos en el corto y medio plazo, en lugar de atender a criterios históricos y meramente

contables. Se han de tener en cuenta los gastos futuros recurrentes que deriven de nuevas exigencias legales necesarias para la adecuada prestación de los servicios del ciclo integral del agua.

- Bienestar social: La definición de un sistema tarifario de un servicio público consiste en determinar el nivel y estructura de tarifas de tal forma que el beneficio para el conjunto de la sociedad sea máximo, lo cual se consigue con políticas de equidad tarifaria que eviten discriminaciones entre distintos grupos de usuarios, evitándose la existencia de subvenciones cruzadas entre ellos.

- Uso racional y eficiente: El agua es un bien escaso que no debe tratarse como un bien comercial, debiéndose realizar un uso sostenible de ella tal y como se enuncia en la Directiva Marco del Agua “El agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal”.

- Responsabilidad de puntas: los costes de inversión (soportados muchas veces a través de la cuota fija) se deben cargar en mayor medida a los usuarios que realizan un mayor consumo puntual del agua, en definitiva se trata de la “recuperación de costes de inversión para la garantía del servicio”.

- Simplicidad: Las tarifas han de ser simples y entendibles ya que sus cambios han estado muy condicionados por su trayectoria histórica y singularidad local. Se destaca que el documento de la Comisión Europea “Política de tarifación y uso sostenible de los recursos hídricos” enuncia que “la política de tarifación del agua debería ser transparente y de fácil

comprensión para que su efecto incentivador quede plenamente plasmado”.

- Igualdad y Homogeneidad: a distintos usuarios de un mismo grupo y con consumos iguales se les debe aplicar una misma tarifa. Esta igualdad se debe a que se entiende que en conjunto es más beneficioso atender a criterios homogéneos que establecer heterogeneidades como por ejemplo abaratar el agua a los usuarios más cercanos al recurso y encarecerla al resto. Se ha de perseguir que las estructuras de los distintos servicios que componen el ciclo integral del agua sean homogéneas en su estructura

Estructura

Los esquemas tarifarios para los hogares, se pueden distinguir dentro de estos criterios:

- Tarifa plana: se cobra un precio fijado constante para todos igual, o existe una tarifa plana adecuada a las características de cada hogar (por ejemplo, diferenciándolos por renta, valor catastral, o categoría de calle, entre otros)
- Tarifa compuesta por una parte fija y una parte variable, que puede ser:
 - o Constante: el precio medio es igual al precio de incrementar el consumo en una unidad para todas las cantidades.

- En bloques crecientes: el precio medio aumenta por tramos señalados en determinados umbrales de consumo
- En bloques decrecientes: a medida que se “sube” de bloque, el precio medio disminuye.
- En bloques ajustados a criterios individuales.

Es de suma importancia que exista un equilibrio entre el componente fijo y el variable, dado el criterio de equidad. Un componente fijo elevado perjudicaría a los hogares de renta más baja, aunque si fuera muy bajo, supondría un problema a la hora de recuperar los costes. Por otro lado, un componente variable muy elevado penalizaría a hogares con mayor número de miembros en el núcleo familiar.

En España se utiliza generalmente un esquema compuesto por una parte fija, que en ocasiones es un consumo mínimo, aunque en la mayoría de casos suele ser un pago fijado que no da derecho a consumo, y otra parte variable, que puede ser plana (precio constante por cada unidad consumida) o incremental por tramos, atendiendo los diferentes criterios legales que haya establecido cada municipio. Este bloque fijo puede establecerse por tipo de contador, renta familiar, valor catastral de la vivienda, categoría de calle, etc. En determinados casos también se contempla una cantidad mínima exenta para los sectores poblacionales más desfavorecidos (Barberán et al. 2006).

Para 2009, el precio medio del ciclo integral -incluyendo abastecimiento, alcantarillado y depuración- fue de 1,50 €/m³, y el precio medio para usos domésticos fue de 1,40 euros/m³ (AEAS).

En cuanto a los precios medios por zonas geográficas (€/m³) –cuencas hidrográficas- en España, datos obtenidos de AEAS, *Tarifas 2010: Precio de los*

servicios de abastecimiento y saneamiento en España se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Tarifas servicios de abastecimiento y saneamiento 2010

Cuencas hidrográficas	Población	Abastecimiento			Saneamiento			Ciclo integral		
		Doméstico	Industrial	Dom+Ind	Doméstico	Industrial	Dom+Ind	Doméstico	Industrial	Dom+Ind
Baleares	478.684	1,35	2,48	1,63	0,85	1,52	1,02	2,20	4,00	2,65
Canarias	636.483	1,66	4,41	1,81	0,88	0,43	0,87	2,11	5,22	2,25
CI Cataluña	3.103.670	1,24	1,78	1,38	0,75	0,90	0,79	1,99	2,68	2,17
Mediterránea Andaluza	1.684.733	0,80	1,27	0,91	0,43	0,54	0,46	1,23	1,81	1,37
Guadalquivir y CI Andalucía	2.772.041	0,88	1,22	0,96	0,67	0,73	0,68	1,54	1,95	1,65
Duero	609.358	0,46	0,72	0,52	0,42	0,58	0,46	0,88	1,29	0,98
Ebro	1.595.283	0,56	0,97	0,66	0,52	0,86	0,61	1,08	1,83	1,27
Galicia Costa	932.316	0,58	0,98	0,68	0,48	0,76	0,55	1,07	1,74	1,24
Guadiana	838.554	0,83	0,93	0,86	0,46	0,60	0,50	1,29	1,53	1,35
Júcar	2.693.977	0,86	0,98	0,89	0,63	0,83	0,68	1,49	1,81	1,57
Norte	1.761.223	0,58	0,96	0,67	0,57	0,90	0,65	1,15	1,85	1,33
Segura	921.670	1,55	1,68	1,58	0,80	0,77	0,80	2,36	2,45	2,38
Tajo	6.736.086	0,79	0,86	0,81	0,53	0,68	0,57	1,32	1,54	1,37
Total	24.764.078	0,86	1,14	0,93	0,59	0,77	0,63	1,45	1,91	1,57

Fuente: AEAS

Estas tarifas varían en función de la accesibilidad del agua, las inversiones en infraestructura de red que se hayan realizado, el tipo de gestión –pública o privada- etc.

6. Situación del municipio de San Martín del Rey Aurelio

San Martín del Rey Aurelio es un municipio situado en la zona de las cuencas mineras en Asturias, y por tanto está dentro de la Cuenca Hidrográfica del Norte. Se compone de tres poblaciones, que son Blimea, el Entrego y Sotrondio, sumando un total de aproximadamente 18.500 habitantes. Su extensión es de unos 56 km cuadrados. La tasa de desempleo en la zona es de aproximadamente un 18,5%, y la renta media anual de algo más de 17.000€. El valor catastral de uso

residencial medio es de unos 17.000€. Hay unas 7.900 viviendas principales, aunque el número total de bienes inmuebles de uso residencial gira en torno a los 11.000.

Dividiendo el número de población entre el número de domicilios (excluidas segundas viviendas), en el hogar medio viven 2,37 personas.

Desde el ayuntamiento se encargan de la gestión integral del suministro de aguas, dese que reciben la toma de agua de “El Raigosu”, el ayuntamiento se encarga de gestionar las altas, bajas, lecturas y cobro por el servicio. Asimismo aprueban las tarifas en el Pleno Ayuntamiento.

Durante el periodo 2009-2011 la gestión, liquidación, inspección, recaudación y revisión fue delegada a cargo de los Servicios Tributarios del Principado de Asturias, aun siendo el ayuntamiento de SMRA el que gestionaba altas, bajas y lecturas de contadores. Esto les suponía unos costes adicionales de aproximadamente un 4,5% de la recaudación por este servicio, con lo que en 2012 se decidió volver al sistema de gestión de todos los aspectos (a excepción de la toma de agua) por parte del ayuntamiento.

El sistema tarifario vigente incluye dos tramos, que a precios 2013 son:

- 0,459 €/metro cúbico, de coste variable
- 2,751€ consumo mínimo establecido (equivalente a 6 metros cúbicos/mes a 0,459€/metro cúbico)

El hecho que el tramo variable sea único no favorece los criterios de eficiencia, en cuanto a que no penaliza los consumos-pico que puedan darse, dada

la posibilidad que no se pudiera abastecer a toda la población con la capacidad normal.

A efectos prácticos sólo existe un tramo tarifario, esto es, el precio es constante. No hay tramo fijo, sino que si el consumo es inferior a 18 metros cúbicos al trimestre (6 al mes), se factura este mínimo en lugar del consumo real.

En términos de equidad este sistema penaliza a los que menos consumo tienen. Pensemos en un matrimonio de mayores de 64 años, pensionistas, sin hijos. Pese a que no consuman grandes cantidades, se ven obligados a hacer mayor gasto debido al mínimo establecido. Además, la ausencia de tramos tarifarios no penaliza el consumo irracional, con lo que el ahorro del recurso no puede ser gestionado por esta línea, si bien es cierto que (Martínez et al. 2002) la elasticidad precio, tanto para precios marginales como medios, es claramente inferior a 1, con lo que el aumento de precios no tendría un efecto realmente importante en la disminución del consumo. Esto, no obstante, podría ser beneficioso para el ayuntamiento, viéndose posiblemente aumentada la recaudación debido a la aplicación de mayores precios medios a partir de determinada cantidad consumida. Por otro lado, mayores niveles tarifarios podrían implicar que los demandantes de agua cambiasen su reacción a los precios, reduciendo de este modo su consumo (Martínez. 2003).

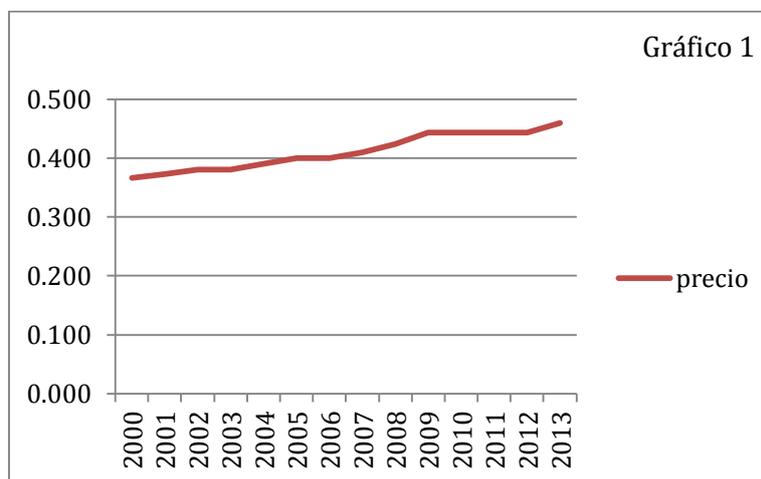
Dado que analizar la demanda de agua requiere conocimientos sobre el comportamiento de los consumidores, diversos artículos hablan de cómo éstos responden al precio, resultando que se guían más por el precio medio que por los precios marginales. (Martínez 2003). Justifican esto debido a la dificultad de acceso a la información que tienen los consumidores sobre el precio real que pagan por el consumo de agua, dado que en el recibo bancario se carga un importe que es el agregado de:

- Consumo de agua
- Alcantarillado

- Canon de saneamiento
- Servicio de recogida de basuras

Esto intuitivamente nos hace considerar que la reacción a cambios en el precio, de darse, es una reacción a cambios en los tipos medios establecidos en la tarifa, y el ajuste se da al cabo de, como mínimo, un trimestre, debido al periodo de facturación empleado. La evolución del precio marginal desde el año 2000 se muestra en el Gráfico 1.

Gráfico 1.Evolución del precio marginal



Debido a los recortes presupuestarios el ayuntamiento de SMRA se vio en la necesidad de prescindir de las lecturas de los contadores de agua en 2012, con lo que desde entonces se está facturando para cada hogar un consumo promedio, que toma como referencia los doce últimos consumos leídos. Asimismo, no se tiene constancia que se haya llevado a cabo ninguna campaña de incentivos al ahorro de agua en el municipio.

Según la información obtenida, el suministro de aguas del municipio presenta diversos problemas de eficiencia: por un lado, conexiones rurales no

registradas y suministro a infraestructuras públicas sin contadores. Por otro lado, pérdidas en la red de aguas de aproximadamente un 40%. Estos datos son una estimación “a ojo”, no habiendo actualmente forma física de comprobarlo.

De un total de 63 edificaciones e infraestructuras públicas (ayuntamiento, polideportivos, piscinas, colegios, etc.) solamente hay contador de agua en tres de ellos, con lo que no existe un control real sobre el consumo de aguas total del municipio. Esto, por supuesto es un generador de ineficiencias, dado que no desincentiva el despilfarro de agua, y no existe una contabilización del gasto real. Además va en contra del criterio de suficiencia, dado que al desconocer este gasto, no se puede proceder a un cálculo de resultados correcto.

Los precios en el tramo variable de la tarifa de aguas establecidos desde el ayuntamiento para el municipio de SMRA parecen, a priori, concordantes con la teoría económica dado que son eficientes en cuanto a que el precio marginal por cada metro cúbico consumido de más es igual al precio medio para todos los consumidores (Dandy et al. 1997). No obstante se recomendaría revisar el consumo mínimo establecido, y plantear la posibilidad de incluir un segundo tramo variable, con el objetivo de incentivar el ahorro y a la vez lograr un mayor efecto recaudatorio, que podría utilizarse para contribuir a la autosuficiencia del servicio.

Por otro lado se recomienda un mayor control sobre la gestión conjunta del servicio de suministro de aguas, que parece ser no llevado de forma específica, sino como partes de otros asuntos. Además para cumplir con la norma DMA, y dentro de los límites aceptables, se debería controlar más eficazmente el gasto público generado por el consumo de agua instalando contadores de agua en las infraestructuras públicas.

Ante las limitaciones al alcance que he experimentado, las cuales han sido derivadas de la LPO, del periodo de estancia, y de programas informáticos de gestión poco adecuados para generar bases de datos filtradas, tristemente estas recomendaciones no se pueden sostener mediante evidencia empírica.

7. Datos

Los datos para una muestra de 8191 hogares, para los años 2010 2011, que, por simplicidad, son interpretados de forma transversal, correspondiendo los datos de cada hogar cada trimestre como elementos individuales. Debido a las limitaciones al alcance derivadas de los propios programas informáticos de gestión de datos, ha sido necesario tratar la información disponible, para eliminar outliers generados por la gran dificultad de distinción de usuarios según tipología (domicilio de empresa, incluso domicilio rural de urbano). Por ello, se ha considerado la eliminación de ciertos valores, determinados más adelante, y por tanto la muestra final se ha visto reducida a 4976 hogares (39812 datos para 8 trimestres).

Ante la ausencia de datos como rentas, número de individuos por hogar y sus características socio-económicas entre otras, las variables que se han podido utilizar se describen a continuación:

- Consumos de agua y tarifas durante el periodo 2010 2011, del departamento de rentas del ayuntamiento de SMRA. Debido al tipo de facturación y de cara a un posible análisis estacional, son datos de carácter trimestral. Para realizar el estudio se utilizan los consumos de agua reales y facturados.

Los consumos reales son aquellos que provienen de la lectura de los contadores, es decir, los metros cúbicos realmente consumidos por cada hogar.

Los consumos facturados son aquellos que se cobran a los consumidores, existiendo diferencias entre éstos y los reales debido a posibles errores de lectura, retrasos en las lecturas o debido a que el consumo real sea inferior al mínimo de 6 m³ mensuales (18 trimestrales), con lo que el facturado en este caso será 18 m³.

La muestra ha tenido que ser tratada para eliminar valores mínimos y máximos de consumos, evitando así la alteración de posibles estimaciones. Dados los consumos mínimos necesarios descritos en la revisión de literatura, en este documento se estima conveniente establecer un mínimo de consumo de 1 metro cúbico trimestral para el hogar medio. Esto reduce el número de hogares a 5032 (40263 observaciones para 8 trimestres). Es de destacar que al eliminar los ceros en los datos de consumos reales no necesariamente se eliminan de los consumos facturados, puesto que se da la existencia de un sector poblacional exento de pagar las tarifas.

Un primer análisis de la distribución de los consumos reales y facturados es el siguiente:

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la demanda de agua en m³/trimestre

Variable	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típica.
Conreal	27,22	22	2	1074	32,89
Confact	27,53	20	0	1074	27,26

Se puede observar que las medias para ambos consumos son muy parecidas. En el caso de los mínimos, en el consumo facturado se ve la presencia de ceros, que

explica ese porcentaje de población que tiene libre disposición de agua. Por otro lado, en cuanto a los máximos consumos, a priori parece que 1074 metros cúbicos de consumo trimestral son excesivos para un hogar. Supongamos un hogar de 6 personas, cada una de ellas consumiría aproximadamente 200 litros de agua al día, que viene a ser 10 veces la cantidad mínima necesaria.

Tomando el valor medio de 27,22 metros cúbicos trimestrales, y siguiendo la lógica de Szabo, A., (2013) comentada en la revisión de literatura, se podría pensar en un valor máximo 4 veces superior al valor medio, con lo que tendríamos un máximo de 108,88 metros cúbicos trimestrales.

Según la distribución de frecuencias, para ese valor máximo, la frecuencia acumulada de los datos es de prácticamente el 99% del total.

De esta forma, al restringir la muestra a valores menores de 109 metros cúbicos trimestrales, los estadísticos principales para las variables consumo real y facturado son:

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la demanda de agua en m^3 /trimestre una vez eliminados los valores anormales

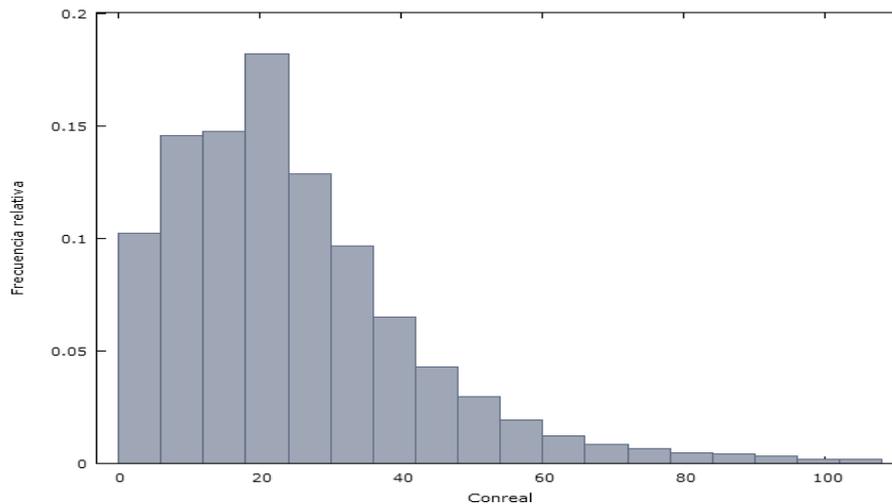
Variable	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típica.
Conreal	24,94	21	2	108	17,07
Confact	26,22	20	0	108	12,44

Ahora las medias divergen ligeramente, siendo mayor la media de los consumos facturados. Esto puede ser indicativo de un sector poblacional cuyos consumos están por debajo del mínimo, y no obstante pagan el importe fijo.

Los gráficos de distribuciones quedarían como sigue:

- Para el consumo real

Gráfico 2. Distribución del consumo real de agua (en $m^3/trimestre$)



Como se puede observar, hasta el mínimo obligado de 18 metros cúbicos se da una gran parte de consumos. En la Tabla 4 se pueden apreciar mejor los valores que toma la distribución de los consumos reales por número de hogares:

Tabla 4: Consumos reales (en $m^3/trimestre$)

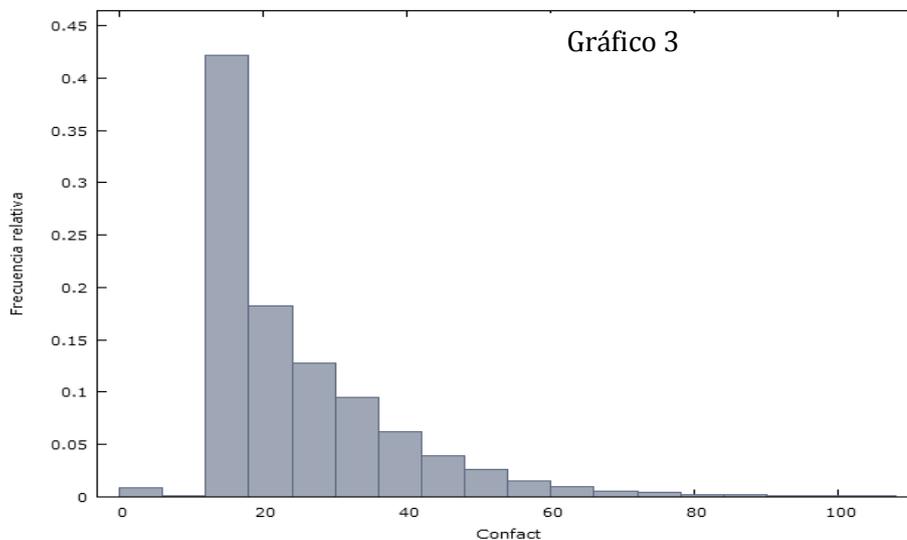
Intervalo	P. medio	Frecuencia	Frec. rel	Acum.	
<6.01	3.005	4067	10.22%	10.22%	***
6.01-12.02	9.015	5796	14.56%	24.77%	*****
12.02-18.03	15.02	5865	14.73%	39.51%	*****
18.03-24.04	21.03	7253	18.22%	57.72%	*****
24.04-30.05	27.04	5120	12.86%	70.58%	****
30.05-36.06	33.05	3843	9.65%	80.24%	***
36.06-42.07	39.06	2581	6.48%	86.72%	**
42.07-48.08	45.07	1699	4.27%	90.99%	*

Aproximadamente el 40% de los consumidores están por debajo del mínimo facturado.

A partir de 30 m^3 de consumo por hogar y trimestre las frecuencias de hogares que consumen esas cantidades son menores. Estos resultados se podrían explicar mejor de tener datos específicos para los hogares y los individuos que los componen.

- Para el consumo facturado

Gráfico 3. Distribución del consumo facturado de agua (en m^3 /
trimestre)



Se observa una cantidad pequeña en el rango 0, que indica el número de hogares exentos de pago por el consumo de agua. Asimismo, hay una acumulación importante de consumidores en el rango 12 a 18 metros cúbicos trimestrales.

En la Tabla 5 se muestra la distribución de consumos facturados para la misma muestra de hogares.

Tabla 5: Consumos facturados (en m^3 /trimestre)

Intervalo	P. medio	Frecuencia	Frec. rel	Acum.	
<6.01	3	312	0.78%	0.78%	
6.01-12.02	9.01	8	0.02%	0.80%	
12.02-18.03	15.02	16812	42.23%	43.03%	*****
18.03-24.04	21.03	7265	18.25%	61.28%	*****
24.04-30.05	27.04	5080	12.76%	74.04%	****
30.05-36.06	33.05	3758	9.44%	83.48%	***
36.06-42.07	39.06	2449	6.15%	89.63%	**
42.07-48.08	45.07	1541	3.87%	93.50%	*
48.08-54.09	51.08	1027	2.58%	96.08%	

De haberse podido realizar un modelo econométrico para estimar la demanda de agua, los datos presentarían tres problemas fundamentales (Bachrach y Vaughan, 1994):

1. La elección de la forma de la variable precio. (ya descrita en el apartado de revisión de literatura)
2. La endogeneidad de la variable precio o simultaneidad. Dado que el coste del servicio aumenta a medida que aumenta la cantidad demandada, existe una correlación positiva entre variable dependiente y explicativa
3. En relación con el anterior problema, dada la existencia de un bloque fijo (en este caso, consumo mínimo), y un bloque variable, se daría un problema de sesgo en la selección de muestra, al no poder observar el consumo real del sector cuyo consumo está por debajo del mínimo. (2) y (3) se podrían resolver empleando métodos de estimación alternativos, como IV, 2SLS, o métodos más complejos, como 2SLS iterativos, (estimar cantidades y precios y usar las estimaciones para reestimar las ecuaciones originales) que evitarían la correlación que se daría entre el término de perturbación aleatoria y la variable dependiente.

8. Modelo genérico de demanda de agua para SMRA

Al no tener datos suficientes para realizar una estimación econométrica de la demanda de agua, en este apartado se propone un modelo de forma general, contemplando las variables que deberían ser usadas y proponiendo una posible forma de estimarlo. Al desconocer las características reales de las variables, únicamente se muestra un esquema teórico. Como el objetivo inicial era estimar la demanda de agua para el municipio de SMRA, se comenta en las siguientes líneas cómo se debería plantear un modelo de forma genérica para esta situación.

Dadas las características de tarifa presentes en el ayuntamiento de SMRA, una tarifa en dos partes, con bloque fijo que implica un consumo mínimo, y un bloque variable constante, una primera aproximación a un estudio econométrico en profundidad podría pasar por:

- Una estructura de datos de panel (posiblemente no completo). Esto permitiría analizar la evolución del consumo de los hogares en el tiempo, y poder realizar estimaciones sobre la variación a corto plazo que éstos tendrían al verse afectados por hipotéticos cambios en la tarifa.
- Método de variables instrumentales. Al elegir el consumo, cada hogar elige implícitamente pagar un precio. Sería útil encontrar variables que aproximasen los precios y que no estuvieran correlacionadas con los consumos. Además, dadas las características de los datos tipo renta del individuo, de difícil acceso, habría que encontrar instrumentos adecuados para hacerse una idea de los recursos disponibles en cada hogar. Con este método se evitarían problemas de sesgo en las estimaciones y se podrían obtener resultados fiables.
- Modelo de demanda lineal. Cabrían diversos planteamientos, como utilizar formas log-log, log-lin, translog... dependiendo de la varianza de los datos o

de la forma de dar interpretación a los coeficientes que acompañarían a los regresores. Así, por ejemplo, una forma log-log nos daría interpretaciones directas de las elasticidades de los consumos, mientras que una log-lin tendría más en cuenta la existencia de un consumo mínimo pese a altos precios.

Genéricamente, el modelo seguiría la fórmula:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1i}x_{1it} + \beta_{2i}x_{2it} + \beta_{ki}x_{kit} + u_{it}$$

Siendo:

- Y: variable dependiente (precio)
- X: vector de variables explicativas (presentadas en la sección 4)
- K: n^o de variables
- i=1...N
- t=1...T
- $u_{it} \sim iid N(\mu, \sigma)$

9. Conclusiones

Debido a las circunstancias del periodo en el cual he realizado las prácticas en el Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio, ha sido imposible acceder a datos sustanciales para poder llevar a cabo un estudio empírico de la situación del servicio de suministro de aguas de dicho municipio. Pese a que desde el departamento de Gestión Tributaria y Recaudación municipal se prestó toda la colaboración posible y se facilitaron los datos que han permitido el escueto estudio sobre la distribución de consumos, no ha sido posible acceder a la información

necesaria gestionada por el departamento de Estadística y Padrón, imposibilitando así la creación de una base de datos completa para realizar un estudio de la demanda de agua de los hogares de este municipio.

La ausencia de bases de datos y las trabas debidas a la ley de protección de datos, así como a los periodos vacacionales de los responsables de determinados departamentos a los que he requerido información, han impedido la disposición de datos en un periodo de tiempo razonable para la realización de ese análisis.

Por este motivo el estudio se centra en una revisión de literatura y sugerencias sobre cómo solventar los problemas de la gestión de aguas del ayuntamiento de SMRA.

El ayuntamiento necesita disponer de:

- Bases de datos sólidas
- Programas informáticos adecuados para la gestión
- Personal suficiente para recopilar nuevos datos

Y sobre todo, de cara a una gestión total del servicio de aguas, se considera necesario la creación de un departamento independiente responsable de absolutamente todo el servicio de aguas, con el objeto de cumplir las normas y leyes vigentes en España descritas en el apartado de marco legal del consumo en España.

Se recomienda el planteamiento de un sistema tarifario más justo, en el que haya diferenciación para aquellos que consumen por debajo del umbral mínimo y para aquellos de rentas más altas.

Es importante para favorecer la equidad que exista un sector poblacional con libre disposición del servicio de aguas. Asimismo, se recomienda plantear la creación de un bloque variable creciente en dos tramos. Dada la ausencia de más datos relevantes para el estudio, no es posible concretar una cantidad umbral para establecer el segundo bloque tarifario.

Del mismo modo, para favorecer la eficiencia de gestión del ayuntamiento se recomienda establecer medidas de control sobre los edificios de la administración así como de carácter público, como sería la instalación de contadores en las diversas infraestructuras.

Referencias

- Barberán, R., Arbués F., Domínguez F (2006). *Consumo y gravamen del agua para usos residenciales en la ciudad de Zaragoza: Evaluación y propuesta de reforma*
- Arbués F., García-Valiñas, M.A., Martínez R. (2003). *Estimation of Residential water demand: a state-of-the-art review. Journal of Socio-Economics 32 p 81-102.*
- Worthington, A.C. y Hoffman, M. (2008). *An Empirical Survey of Residential Water Demand Modelling. Journal of Economics Surveys, vol 22, N°5 p 842-871.*
- García, S. Y Thomas, A. (2001). *The Structure of Municipal Water Supply Costs: Application to a Panel of French Local Communities. Journal of Productivity Analysis, 16 p 5-29.*
- García, S., Moreaux, M. y Reynaud, A. (2006). *Measuring economies of vertical integration in network industries: An application to the water sector. International Journal of Industrial Organization.*
- Martínez, R. (2003). *Price specification issues under block tariffs: a Spanish case study. Water Policy 5 237-256*

- Bachrach, M. y Vaughan, W.J. (1994). *Household Water Demand Estimation. Inter-American Development Bank Productive Sectors and Environment Subdepartment Environment Protection Division*
- Dandy, G., Nguyen, T. Y Davies, C. (1997). *Estimating Residential Water Demand in the Presence of Free Allowances. Land Economics, Vol. 73, No. 1, p 125-139.*
- Castro-Rodríguez, F., Da-Rocha, J.M. y Delicado, P. (2002). *Desperately seeking ϕ 's: Estimating the Distribution of Consumers Under Increasing Block Rates. Journal of Regulatory Economics, 22:1 p 29-58.*
- Ruijs, A. (2009). *Welfare and Distribution Effects of Water Pricing Policies. Environ Resource Econ. 43:161-182.*
- Szabo, A. (2013). *The Value of Free Water: Analyzing South Africa's Free Basic Water Policy.*
- Howard, G., Bartran, J. (2003). *Domestic Water Quantity, Service, Level and Health. World Health Organization.*
- Martinez, A., Albiol, C., Masana, J. (2009) *La financiación del ciclo de agua en España: Problemática y retos de futuro.* Secretaría General de Presupuestos y Gastos, Instituto de Estudios Fiscales.
- OECD. (2010). *Pricing Water Resources and Water and Sanitation Services.*
- AEAS. Tarifas 2010: *Precios de los Servicios de Abastecimiento y Saneamiento en España.*
- AEAS. (2010) *Guía de Tarifas de los Servicios de Abastecimiento y Saneamiento de Agua.*