

Los precios de los servicios del agua. Un análisis prospectivo de demanda sobre los usos domésticos*

ALBERTO DEL VILLAR

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ, ESPAÑA

e-mail: alberto.delvillar@uah.es

RESUMEN

Los precios de los servicios del agua se pueden utilizar como instrumentos de la planificación hidrológica para alcanzar los objetivos señalados por la Directiva Marco del Agua. En este trabajo se aborda el análisis de su papel como tales instrumentos y se ilustra su aplicación con un estudio de prospectiva de demanda, sobre la base de traslación a precios del coste de los programas de inversiones. Empleando distintos niveles de elasticidad precio de la demanda de agua se predice un incremento real de los precios en torno al 2-3% anual, logrando contener el consumo de agua.

Palabras clave: Precios del agua, demanda de agua, elasticidad de la demanda de agua, recuperación de costes.

Water Services Prices. A Water Demand Forecast Analysis for Household Uses

ABSTRACT

The prices of water services can be use as instruments of hydrological planning to reach Water Framework Directive environmental objectives. In this paper it is analyzed how water prices are instruments for this purpose, and it is showed its application in a prospective demand analysis, transferring to prices the cost of the water investment programs. Using different levels of price elasticity for water demand, it is predicted a yearly price increase about 2-3 % the next years, keeping actual water use levels.

Keywords: Water Prices, Water Demand, Elasticity of Water Demand, Cost Recovery.

Clasificación JEL: D4, H71, L95, Q25.

Artículo recibido en mayo de 2010 y aceptado en junio de 2010.

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref. 28208.

* El autor quiere agradecer el apoyo y financiación recibidos del Programa CONSOLIDER INGENIO 2010 Proyecto TRAGUA (CSD 2006-00044, Tratamiento y Reutilización de Aguas Residuales para una Gestión Sostenible).

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha despertado un interés creciente por mejorar la gestión de los servicios del agua. Este interés es fruto de la coincidencia de múltiples factores, entre los que podemos citar la escasez de agua y la conciencia ambiental.

La escasez de agua no es un fenómeno novedoso. Desde épocas pretéritas la sociedad ha tenido que desarrollar una lucha constante por el acopio de cantidad suficiente de recursos naturales, entre ellos el agua, para la satisfacción de necesidades. En circunstancias de variabilidad en las precipitaciones se optaba por la dotación de infraestructuras para la regulación del ciclo natural (Ehrenfried *et al.*, 2007). Sin embargo, el incremento de población y el consumo por parte de sectores económicos (industria, regadíos, servicios, etc.), unido a unas décadas desfavorables en lo que a precipitación y climatología se refiere, ha puesto de manifiesto la insuficiencia del modelo para satisfacer todas las necesidades.

La conciencia ambiental ha venido creciendo en la sociedad en las últimas décadas (Corral y Frías, 2006), impulsando a los gobiernos a tomar decisiones en el ámbito de la conservación de los espacios naturales, la mejora del entorno ambiental y la reducción de la contaminación (Jiménez y Lafuente, 2007).

Este planteamiento social ha modificado el papel y la conducta de los gerentes de los servicios del agua, pasando de ser meramente administradores de infraestructuras hidráulicas a presentar un papel como gestores del agua (Winpenny, 1994), entendida esta función en su doble vertiente de satisfacción de demandas de servicios e implementación de mejoras en el entorno ambiental.

Fruto de esta nueva orientación de la planificación hidrológica, para dar solución a estos problemas, a lo largo de los últimos años se han venido produciendo numerosas aportaciones en forma de herramientas e instrumentos al servicio de este cometido. Se han creado figuras e instituciones nuevas en el ámbito jurídico (creación e intercambio de derechos de uso del agua, bancos de agua, etc.), se han elaborado nuevos instrumentos y herramientas en el ámbito económico y de la valoración de los recursos (Young, 2005; Matero y Saastamoinen, 2007), nuevos modelos de gestión y control (Dourojeanni *et al.*, 2002), aportaciones a través de estudios científicos y técnicos (Maestu *et al.*, 2008), y un largo etcétera de contribuciones de numerosas disciplinas para mejorar la eficiencia y eficacia en la gestión de estos servicios en su doble vertiente.

En el ámbito del análisis económico, hace casi tres décadas comenzó el interés de los precios del agua como herramienta de gestión (Griffin y Martin, 1981). Desde entonces mucho se ha avanzado en conocer sus niveles, estructura y formación en el ámbito de la prestación de los servicios del agua. Ligados a los precios se ha desarrollado modelos de análisis de demanda de agua, de corrección ambiental, de optimización en la asignación de recursos, etc.

Dentro del análisis económico, se pone énfasis al papel que deben cumplir los precios del agua. La normativa europea plantea la necesidad de una política de precios que proporcione incentivos adecuados para un uso eficiente del agua y para la

consecución de los objetivos ambientales de mejora del estado de la calidad (ecológico y químico) de las masas de agua, evaluando la efectividad de los precios como medida para reducir la contaminación y el uso eficiente del agua (Young, 1996).

En este contexto, a través de la aplicación del principio de recuperación de costes establecido en el artículo 9 de la Directiva Marco del Agua, se establece la obligatoriedad de aplicar una política de precios del agua que proporcione incentivos adecuados para el uso eficiente del agua y el cumplimiento de los objetivos ambientales, así como una contribución adecuada de los diversos usos del agua a la recuperación de los costes incurridos en la prestación de estos servicios.

En línea con el planteamiento propuesto por la Directiva, en el presente trabajo trataremos de exponer la evaluación del sistema actual de precios del agua como medida dentro de su nuevo papel como instrumento de reducción de la contaminación e incentivo al uso más eficiente del agua.

En este sentido, se podrá apreciar que las actividades que utilizan agua son sensibles a las variaciones de los precios, pudiendo plantear una reducción de los niveles actuales de consumo con incrementos moderados de los precios. En este escenario, cabe la posibilidad de plantearse la no necesidad de nuevas infraestructuras de agua, con el consiguiente ahorro en las inversiones.

2. EL PAPEL DE LOS PRECIOS DEL AGUA. PRINCIPIOS PARA LA TARIFICACIÓN

El objetivo principal de un sistema de precios es retribuir a los factores de producción que han participado en la producción y el intercambio de bienes y servicios de un mercado. El precio es la guía de la escasez relativa de los bienes y factores productivos en una economía, supone la valoración cuantitativa de los esfuerzos en la realización de las actividades económicas.

El precio es reconocido como uno de los instrumentos económicos más recomendables para la mejora de la eficiencia en la gestión del agua, tanto en los países desarrollados (Gómez, 2009), como en las economías emergentes (Speziali y Palombo, 2005).

Como instrumento de planificación, la política de precios debe basarse en una serie de principios (Maestu y Villar, 2007) formulados por diversos organismos internacionales (Comisión Europea, OCDE, ONU, etc.). Estos principios han sufrido una evolución conforme las demandas sociales evolucionaban, a la par que se modificaban las necesidades de los servicios.

En la Directiva Marco del Agua (Comisión Europea, 2000a) se puede considerar que las políticas de precios para lograr los objetivos medioambientales y de eficiencia económica han de basarse en los siguientes principios y proposiciones:

- a) La aplicación del principio de recuperación de los costes. Este principio no es aplicable de manera absoluta, ya que la propia DMA establece que *los Es-*

tados miembros podrán tener en cuenta los efectos sociales, medioambientales y económicos de la recuperación y las condiciones geográficas y climáticas de la región o regiones afectadas.

- b) La aplicación de estructuras de tarificación incentivadoras del uso eficiente del agua y la eficacia ambiental. Uno de los grandes pilares de la política del agua derivada de la implantación de la DMA es introducir *adecuados incentivos* para el uso *eficiente* y contribuir al *cumplimiento de los objetivos ambientales*. En este sentido, el análisis de la demanda de agua (Anejo III), su elasticidad, los precios que reflejen la escasez del recurso y la disposición a pagar por parte de los usuarios cobran especial relevancia.
- c) Evaluación de los costes ambientales y, procurar, una internalización de dichos costes en los precios aplicados a los distintos usuarios. Esto conlleva políticas de precios que internalicen las externalidades en las decisiones de los productores y consumidores y con ello se procure la sostenibilidad en el uso de los recursos.
- d) Aplicación del principio de *transparencia* y participación de los usuarios en la fijación de los precios. Proceso que debe contar con la información adecuada ya que a menudo estos servicios se prestan en régimen de monopolio y la participación de los usuarios/consumidores para la elaboración y aceptación de una política de precios clara y adecuada a los objetivos pretendidos.
- e) Consideraciones de los aspectos sociales y su impacto en las políticas de precios del agua. Los objetivos sociales pueden integrarse en las políticas de tarificación y otras medidas complementarias para el cumplimiento de todos ellos. Sin embargo, las políticas sociales en este ámbito tienen un papel muy limitado.

El nexo común de todos los principios postulados por los organismos internacionales se sintetizan en el cumplimiento de los principios de eficiencia y equidad. Eficiencia en la recaudación, el uso de los recursos hídricos y en la asignación. Equidad, como componente social de los precios de servicios básicos.

En términos de eficiencia, los precios de los servicios del agua deben ser los adecuados para alcanzar el cumplimiento de los objetivos ambientales, así como retribuir a los factores productivos empleados en la producción de dichos servicios (principio de recuperación de costes). Este principio de recuperación de costes se hace extensivo a los considerados costes financieros, así como los llamados costes del recurso y costes ambientales¹. Refuerza este enfoque de corrección de externalidades, planteado por la Directiva Marco del Agua, la conexión del principio de recuperación de costes con otro principio postulado ya hace unas décadas: Quien

¹ El coste del recurso es definido como el coste de oportunidad que presenta un uso actual del agua frente a otro uso potencialmente más eficiente. Los costes ambientales son aquellos costes incurridos sobre los ecosistemas y el medio ambiente como consecuencia del uso del agua (WATECO, 2002).

contamina paga². Todo esto traslada la cuestión al establecimiento de sistemas de precios que coadyuven al cumplimiento de la premisa básica del uso eficiente y sostenible de los ecosistemas y recursos hídricos, estableciendo un sistema de incentivos al uso eficiente y al ahorro (Elfkah y Feijoo, 2005).

El principio de equidad, postulado para su aplicación en los sistemas de precios de los servicios del agua, relaciona el acceso a determinados bienes y servicios por parte de los individuos de una sociedad con su capacidad de pago.

Ahora bien, se manifiesta un desfase en términos de equidad (carga excesiva o beneficio exagerado) cuando existe una discrepancia entre la capacidad de pago manifestada por los individuos y la finalidad del gravamen o tarifa en cuestión (Musgrave y Musgrave, 1993). La relación entre esta supuesta capacidad de pago de los individuos y la prestación de los servicios de agua en el ámbito de los usos domésticos no es objeto de discusión en términos de equidad. Tanto a nivel internacional como a nivel nacional existen estructuras de precios que atenúan la factura de los servicios del agua a los usuarios con ingresos reducidos (Porta, 2001), pero con una tendencia a diluirse al considerar poco eficaces en la consecución de objetivos sociales las políticas de precios de estos servicios.

Estas consideraciones sobre equidad en la prestación de los servicios del agua han sido recogidas también en la Directiva Marco del Agua, cuando establece que para la aplicación del principio de recuperación de costes se tendrá en cuenta los efectos sociales, medioambientales y económicos de la recuperación y las condiciones geográficas y climáticas de la región o regiones afectadas.

3. LOS PRECIOS COMO INCENTIVO AL AHORRO Y AL USO EFICIENTE DEL AGUA

Para la fijación de precios, la regla de eficiencia en la asignación de recursos por parte del mercado nos indica que será más eficiente cuanto menor sea la dispersión de precios y mayor elasticidad presenten. De esta forma aquellas estructuras de tarifas del agua que determinan la fijación de niveles de precios sobre la base de los costes marginales, pretenden conseguir el uso óptimo de la capacidad existente (Chesnutt *et al.*, 1995), y sólo cuando esa capacidad se supere, se justifica la inversión adicional. En estos casos, entonces, se consigue la utilización más eficiente de la capacidad de producción y la racionalización de las inversiones (Trujillo, 1994).

A la hora de determinar el nivel de los precios conforme al criterio del coste marginal, hay que tener presente que cuando la industria del agua produce con exceso de capacidad, los costes marginales a largo plazo coincide con los costes marginales a corto plazo (Mann *et al.*, 1980; Álvarez *et al.*, 2003), siempre que no entremos en situación de congestión. De esta manera, en el análisis se puede obviar el condicionante de nuevas inversiones para incrementar esta capacidad de producción.

² Introducido por primera vez en 1972, en la Declaración de Estocolmo, en su principio 24; y en las recomendaciones de la OCDE (1972).

En la práctica, la alternativa de utilizar sistemas de tarificación uniformes o lineales, aunque basados en criterios de fijación mediante costes marginales, no siempre produce resultados satisfactorios desde el punto de vista de la eficiencia en la asignación, ya que el establecimiento de tarifas en el sector público supone atender a múltiples objetivos. Surge entonces como alternativa el diseño de estructuras de tarifas combinando diversas variantes de sistemas de discriminación de precios.

Ahora bien, casi todas las aportaciones teóricas respecto al sistema de fijación de precios sobre mercados regulados, aún basándose en la teoría de precios de Ramsey, presentan dos inconvenientes insoslayables, con un impacto mayor en el caso de los servicios del agua. En primer lugar, es necesario aplicar una discriminación de precios entre los usuarios por la prestación del mismo servicio, descargando la mayor parte de los efectos financieros sobre aquellos usuarios con menores alternativas. En segundo lugar, para la aplicación de estas prácticas de precios es necesario disponer de información completa acerca de la estructura de costes y los costes marginales del servicio, además de la estructura de la demanda y la elasticidad precio de los usuarios. Información no siempre disponible.

La utilización de sistemas de tarificación uniformes basados en el coste marginal no sería un buen criterio en el sentido eficiente del término, para este caso. La existencia de economías de escala y otros fallos de mercado en la producción de estos servicios, hace que los costes marginales se sitúen por debajo de los costes medios de producción (Barberán *et al.*, 2008), lo que descarta la sostenibilidad financiera del servicio. De no ser así, la fijación de precios del agua de acuerdo con coste marginal nos llevaría a una situación de eficiencia, en el sentido de asegurar el incremento del bienestar social, siempre que la utilidad marginal proporcionada por el agua sea mayor que su coste marginal (Massarutto, 2003), en los casos en los que se soslaye la recuperación de los costes hundidos en el largo plazo.

No pudiéndose alcanzar el establecimiento de un precio óptimo para la prestación de estos servicios, basado en la fijación sobre la base de los costes marginales, procede la búsqueda de una solución de segundo óptimo. Esta solución se ha de localizar en un contexto de suficiencia financiera, de acuerdo con la propia estructura de la industria del agua, y de contención del consumo o maximización del ahorro de agua. La adición de estos dos objetivos es fruto de la nueva corriente denominada sostenibilidad³ en el uso del agua.

La llamada conservación (*water conservation*) se incorpora al concepto de eficiencia económica, a pesar de no plantearse necesariamente la reducción o contención del consumo como un objetivo en sí mismo (Trujillo, 1994). Las políticas de ahorro de agua o contención de su uso no necesariamente tienen que resultar las más eficientes, en el sentido de asignación de recursos, sino que es complementada con la introducción de objetivos ambientales.

³ El concepto de *sostenibilidad* surge a finales de la década de los ochenta del siglo pasado resultado de los análisis de la situación del mundo, que puede describirse como una "emergencia planetaria" [Informe Brundtland (CMMAD, 1988)], "*El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*".

Esta contención del consumo, además de la persecución del cumplimiento de objetivos ambientales, tiene su lógica económica para evitar los costes de congestión de las infraestructuras que prestan los servicios del agua, y causar algún tipo de ineficiencia productiva al conjunto de la economía (Alonso Carrera et al, 2004). Al reducirse el consumo e incrementarse el ahorro de agua, estas necesidades de inversión quedarían postergadas en el tiempo, mejorando la eficiencia en la utilización de capitales para la prestación de estos servicios.

Junto a esta motivación de carácter económico, se coloca otro factor de carácter ambiental. La tarificación de los servicios del agua puede utilizarse eficazmente para aplicar incentivos que permitan reducir la contaminación, disminuir la presión sobre los recursos hídricos y el medio ambiente y producir una mayor eficiencia en la asignación de los recursos, además de inducir, de acuerdo con el principio de sostenibilidad, el uso sostenible de los recursos (Pearce, 2001).

Ahora bien, no todas las políticas sobre los precios alcanzan los resultados esperados en reducción de consumos y ahorro de agua. Es más, alguna de estas prácticas puede mostrar un carácter contraproducente en el logro de estos objetivos (Garrido, 2005) mostrando las ineficiencias de unas políticas de precios y gestión de los recursos asimétricas, para el caso del agua de riego.

Estas prácticas y sistemas para establecer estructuras de precios eficientes y que coadyuven al cumplimiento de objetivos ambientales basados en el uso eficiente y la conservación de los recursos, tienen que partir de un análisis de situación para determinar las elasticidades en los diferentes tramos de la demanda de agua que afectan sobre cada uno de los usos.

Las respuestas de los usuarios frente a precios distintos vienen a contrastar la hipótesis de la existencia de una cierta sensibilidad al precio en el uso del agua. Los estudios acometidos en el ámbito del desarrollo de los trabajos para la implantación de la Directiva Marco del Agua en España (Maestu *et al.*, 2008), han estimado valores de la elasticidad precio de la demanda de servicios de agua para usos domésticos o residenciales comprendidos entre $-0,1$ y $-0,64$. Para otros usos conectados a la red de distribución urbana, los valores obtenidos son superiores a los usos domésticos o residenciales.

Otra cuestión es el comportamiento de la demanda respecto a otros usos diferentes al doméstico o residencial. Dado que los demás usos del agua representan el empleo de un factor productivo en la producción de bienes y servicios, la demanda de servicios de agua por parte de estos usos estará condicionada no sólo por el precio de estos servicios, también su demanda será función del precio de su oferta y la rentabilidad de su actividad o negocio.

4. SOBRE LA DEMANDA DE AGUA Y SUS VARIABLES

El precio de los servicios del agua es una de las variables básicas que determinan la demanda de los servicios del agua. Pero también inciden en el nivel de uso y consumo de agua otros factores que es necesario tener en cuenta.

Tradicionalmente, la planificación hidrológica construía modelos hidrológicos para determinar la demanda de servicios del agua que estaban basados en previsiones rotacionales a futuro y crecimiento de la población. La planificación hidrológica se centraba en diseño y la programación de un sistema de infraestructuras hidráulicas que asegurase el suministro de agua para todas las demandas y necesidades.

Los sistemas de planificación hidrológica tomaban unas demandas estimadas o teóricas (necesidades), dadas como algo exógeno al proceso de planificación y crecientes. Utilizando la información y datos disponibles de precipitaciones y caudales disponibles, se proyectaba un sistema de infraestructuras que permitiera incrementar la oferta disponible y satisfacer las demandas. Demandas que no se veían afectadas por el precio de los servicios. En este contexto, la planificación del agua se tornaba en un modelo donde las demandas están prefijadas, y el objetivo que debía primar es el de determinar los niveles de inversión en infraestructuras hidráulicas que cubren estas necesidades, ya que estas no se iban a ver afectadas por los precios de los servicios del agua, que podrían ser negociados al margen del proceso.

Las principales variables que determinan la evolución del uso del agua para abastecimiento doméstico o residencial están relacionadas unas con otras de una manera global. En términos generales, para cada municipio, la tasa de crecimiento del volumen de agua facturada depende, en primer lugar, de un efecto escala determinado por el crecimiento del número de usuarios (con independencia de que entendamos por usuarios a los residentes o a los hogares). En segundo lugar, este efecto escala debe ser corregido por los cambios que se produzcan en la demanda individual de agua y que tienen su origen en cambios en los precios reales del agua o en la renta disponible de las familias. De este modo se podría decir que la evolución de la demanda de agua para abastecimiento es el resultado de un aumento absoluto en el número de usuarios corregido por los efectos ingreso y renta sobre la demanda individual de agua (efecto escala), afectado por inversiones tecnológicas (efecto sustitución), que incrementan el nivel de eficiencia de las redes de suministro. Esta idea nos permite mostrar la relación existente, en cada municipio, entre la tasa de crecimiento de la demanda final de agua (que denotaremos como g_{AF}) y los demás factores determinantes de la demanda del siguiente modo:

$$g_{AF} = [(1 + g_{Ni}) (1 + \varepsilon_p g_{pi} + \varepsilon_y g_{yi}) - 1] \quad (1)$$

donde:

- g_{AF} : es la tasa de crecimiento del volumen de agua facturada en el municipio i .
- g_{Ni} : es la tasa de crecimiento de la población residente.
- g_{pi} : es la tasa de crecimiento de los precios del agua en el municipio i .
- g_{yi} : es la tasa de crecimiento de la renta bruta disponible en el municipio i .
- ε_p : es la elasticidad precio de la demanda de agua de abastecimiento.
- ε_y : es la elasticidad ingreso de la demanda de agua para abastecimiento.

Obsérvese la relación que hay entre los distintos efectos y cómo el efecto escala amplía los alteraciones de los precios y de las variaciones en la renta sobre la demanda de agua. Si, por ejemplo, aceptáramos la hipótesis de que la cantidad demandada de agua no responde a cambios en los precios del agua o a los mayores niveles de ingreso familiar entonces, la consecuencia lógica de estas hipótesis sería que la demanda de agua variaría proporcionalmente con la población. Sí, como demuestran múltiples estudios, las cantidades demandadas de agua responden positivamente a los aumentos en la renta disponible y negativamente al aumento de los precios, entonces el efecto escala actuará como un amplificador de los demás efectos. Entre otras ventajas, entender la relación planteada arriba permite evaluar alternativas de política (por ejemplo de aumento de precios) que permiten atenuar o neutralizar el efecto de cambios exógenos que afectan a la demanda de agua.

Una singularidad que afecta al modelo, y que compromete su utilización en la gestión de la demanda a corto plazo, es la no consideración dentro del modelo de diferentes valores de elasticidad en función de los niveles de precios, así como la no consideración de diferentes tramos o bloques en la tarifa. Esto es, consideramos que las elasticidades de las funciones son constantes y uniformes a lo largo de toda la curva de demanda.

La principal implicación que esta medida supone en la práctica es la limitación del uso de este modelo como herramienta de gestión a corto plazo. No obstante, esta limitación se refiere sólo al proceso de toma de decisiones en el corto plazo, ya que permite proyectar escenarios de previsión en el largo plazo, muy útiles como instrumentos para la planificación hidrológica, más vinculado con el largo plazo.

Alternativamente, si se prefiere establecer la relación entre estas variables utilizando la evolución del número de hogares en lugar de la del número de personas que utilizan el servicio de abastecimiento, la expresión anterior se puede presentar del siguiente modo:

$$g_{AF} = [(1 + g_{Vi} + g_{\theta i})(1 + \varepsilon_p g_{pi} + \varepsilon_y g_{yi}) - 1] \quad (2)$$

donde:

- g_{Vi} : es la tasa de crecimiento del número de viviendas principales en el municipio i .
- $g_{\theta i}$: es la tasa de variación del número de personas por hogar (θ).

En este caso, la diferencia entre utilizar el número de usuarios o el número de hogares para evaluar la tasa de variación de la demanda de agua, sólo afecta el efecto escala. Por otra parte, si, como ocurre en el escenario tendencial, asumimos que se mantiene constante el número de personas por hogar, estamos asumiendo implícitamente que la población y el número de viviendas principales crecerán al mismo ritmo (es decir que en el escenario tendencial $g_{\theta i} = 0$ y, en consecuencia $g_{Ni} = g_{Vi}$). De la misma manera, si asumiéramos, por ejemplo que el número de personas por hogar continuará descendiendo en el futuro, estaremos asumiendo que el número de viviendas principales crecerá más rápido que la población (en otras palabras, las dos expresiones anteriores implican que si tendencial $g_{\theta i} < 0$ entonces $g_{Ni} < g_{Vi}$).

Finalmente, introduciendo un factor de corrección técnica de la eficiencia de las redes de distribución, la expresión anterior también puede modificarse fácilmente para determinar la tasa de crecimiento del agua distribuida. En ese caso, ésta estaría dada por:

$$g_{ADi} = [(1 + g_{Vi} + g_{\theta i})(1 + \varepsilon_p g_{pi} + \varepsilon_y g_{yi}) - 1] - g_{fdi} \quad (3)$$

donde:

- g_{ADi} : es la tasa de crecimiento del volumen de agua distribuida en el municipio i .
- g_{fdi} : es la tasa de variación de la eficiencia técnica de la red de distribución.

Como puede observarse, el análisis en términos de tasas de crecimiento permite establecer una relación clara entre los factores determinantes de la demanda identificando claramente los factores que son controlables por la política de agua (precios y eficiencia técnica) y aquellas que se determinan de una manera exógena (población, viviendas, renta, etc.).

Existen otros factores que alteran los resultados de un proceso de planificación hidrológica, que afectan a la demanda de servicios de agua y sus precios, relacionando los posibles escenarios de precios y de recuperación de costes con los programas de inversión en infraestructuras y de medidas dentro de la planificación hidrológica.

Todas las relaciones anteriores dependen de factores determinantes que deben establecerse con carácter previo y dentro del nivel o escala de análisis requerido (municipal, regional, demarcación hidrográfica, nacional, etc.). Por lo tanto, en el análisis prospectivo de la demanda de agua, no sólo es importante establecer las mejores hipótesis sobre el crecimiento agregado (de la población y el ingreso a nivel nacional). También es necesario identificar cómo se distribuye ese crecimiento en el territorio. Por ese motivo, son importantes las hipótesis sobre convergencia de los niveles de ingreso y sobre el mantenimiento, o no, de las pautas de concentración espacial de la población en el territorio.

5. ANÁLISIS PROSPECTIVO DE LA DEMANDA Y PRECIOS DE LOS SERVICIOS DEL AGUA PARA LOS USOS DOMÉSTICOS O RESIDENCIALES EN EL MARCO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Todo programa hidrológico centra su aplicación en la implantación de una serie de medidas para lograr los objetivos pretendidos. En el marco de los actuales procesos de planificación hidrológicas, regidos por los principios emanados de la Directiva Marco del Agua, se plantea alcanzar unos objetivos en términos ambientales (buen estado de las masas de agua) junto con los tradicionales objetivos de la planificación hidrológica (satisfacer las demandas de los usos de agua y otros servicios de bien público —prevención de inundaciones—).

Para cumplir con estos objetivos, la Directiva establece un sistema de planificación hidrológica basado en la implantación de una serie de medidas en un determinado plazo o periodo de planificación (6 años). Como es lógico, la mayor parte de este programa de medidas tiene una dimensión económica importante.

Una parte de estas medidas se centran en la implementación de medidas sobre los precios y los sistemas de recuperación de costes de los servicios del agua, que coadyuven a mejorar la eficiencia en el uso del agua y controlar la demanda de agua.

De hecho, en el caso español, se calcula que sería necesario acometer una serie de inversiones en el marco de los programas que versan sobre materias de aguas (abastecimiento, saneamiento, etc.) cuantificadas en algo más de 42.000 Millones de Euros para cumplir con los objetivos previstos en la Directiva (alcanzar el buen estado de las masas de agua). Se estima que de esta cantidad algo más de la mitad pertenece a actuaciones relacionadas con los usos domésticos o residenciales (24.393 millones de euros). Una gran parte de este coste se ha de repercutir sobre los usuarios.

TABLA 1

Reparto de las inversiones (usos domésticos o residenciales) por comunidad autónoma para cada uno de los horizontes de planificación hidrológica.

INVERSIÓN ASIGNADA	Horizontes planificación				TOTAL
	2008-2015	2016-2021	2022-2027	2028-2033	
Andalucía	759.016.246	796.401.337	800.905.424	733.962.239	3.090.285.247
Aragón	171.875.569	181.061.653	180.358.173	164.347.406	697.642.801
Asturias (Principado de)	164.635.581	168.696.822	168.342.939	152.028.657	653.703.999
Baleares	149.524.888	160.799.890	160.817.324	148.074.829	619.216.931
Canarias	240.379.896	251.506.799	243.700.852	216.808.623	952.396.170
Cantabria	127.165.175	131.350.167	125.772.129	110.260.488	494.547.959
Castilla y León	294.804.949	310.963.573	307.039.968	278.054.104	1.190.862.594
Castilla-La Mancha	315.253.153	306.426.330	332.016.997	312.373.307	1.266.069.786
Cataluña	1.049.780.059	1.112.524.279	1.098.010.744	995.754.603	4.256.069.686
Comunidad Valenciana	605.860.976	631.266.029	626.848.861	567.532.219	2.431.508.085
Extremadura	316.654.896	337.959.180	345.385.147	322.179.130	1.322.178.352
Galicia	309.925.041	325.504.571	320.860.549	289.730.493	1.246.020.654
Madrid (Comunidad de)	928.523.906	990.598.901	979.358.032	891.489.898	3.789.970.736
Murcia (Región de)	280.132.594	281.989.175	283.962.503	256.494.807	1.102.579.078
Navarra (Comunidad Foral de)	47.007.403	52.743.823	54.360.833	51.858.433	205.970.493
País Vasco	224.919.184	242.324.750	241.140.388	221.359.500	929.743.823
Rioja (La)	35.707.071	37.799.268	37.014.031	33.351.359	143.871.729
España	6.021.166.588	6.319.916.546	6.305.894.893	5.745.660.094	24.392.638.121

Fuente: Elaboración propia sobre la base la información del Grupo de Análisis Económico del Ministerio de Medio Ambiente. Cifras en Euros a precios constantes.

Este montante de inversión sería la necesaria para acometer todas las medidas propuestas con vistas a satisfacer las necesidades de los servicios de agua para los usos domésticos y acometer los procesos de reducción y eliminación de las cargas contaminantes provocadas por estos usos (casi el 58% del coste de las medidas para estos usos son programas de saneamiento y depuración de aguas residuales de usos doméstico o residencial).

Estas actuaciones pueden acometerse en distintos plazos a través de cuatro procesos de planificación hidrológicas que se sucederían en los próximos 24 años, que tendrán un impacto trascendental sobre los sistemas de precios y la demanda de agua. Cómo afectará a los niveles de precios y a la previsión de demanda es el tema que nos ocupa en este apartado.

Para poder ilustrar acerca de los efectos de una repercusión de costes sobre los precios y el resultado que pueden estos definir en un contexto de implementación de incentivos para un uso eficiente del agua, se ha elaborado un modelo de optimización⁴ en una aplicación basada en hoja de cálculo para la simulación y el establecimiento de hipótesis sobre diferentes programas, para plantear algunas estrategias de recuperación de costes y traslación a precios.

Este modelo desarrolla un algoritmo de cálculo que la aplicación utiliza en su proceso optimizador basado en la idea de igualación de fondos financieros. Un primer fondo que recoge las cuantías de inversión necesarias para completar los distintos programas del Plan Hidrológico (a nivel de comunidad autónoma, en nuestro caso), para cada uno de los horizontes temporales o escenarios previstos⁵. Tomando como referencia el valor actual neto de la inversión a realizar, el número de años en que desea ser recuperada dicha cantidad y la tasa de descuento, se obtiene una determinada cantidad anual constante según el método de amortización francés⁶. A estas cantidades se incorporan los costes variables correspondientes al incremento experimentado por la demanda de agua.

El segundo fondo se constituye a partir de los ingresos estimados a través de la recaudación en función de los volúmenes de demanda de agua a los precios vigentes para ese año, incrementado por un remanente a medida que aumenta el precio de los servicios por unidad de agua facturada. A medida que aumenta el precio se conseguirá un remanente sobre la recaudación del año base, que se constituirá como la serie de flujos monetarios que conformaran el segundo fondo. Sobre este fondo se obtendrá también una cuantía anual constante mediante el ya citado procedimiento de amortización francés.

⁴ MIP v2.0. Aplicación del Ministerio de Medio Ambiente.

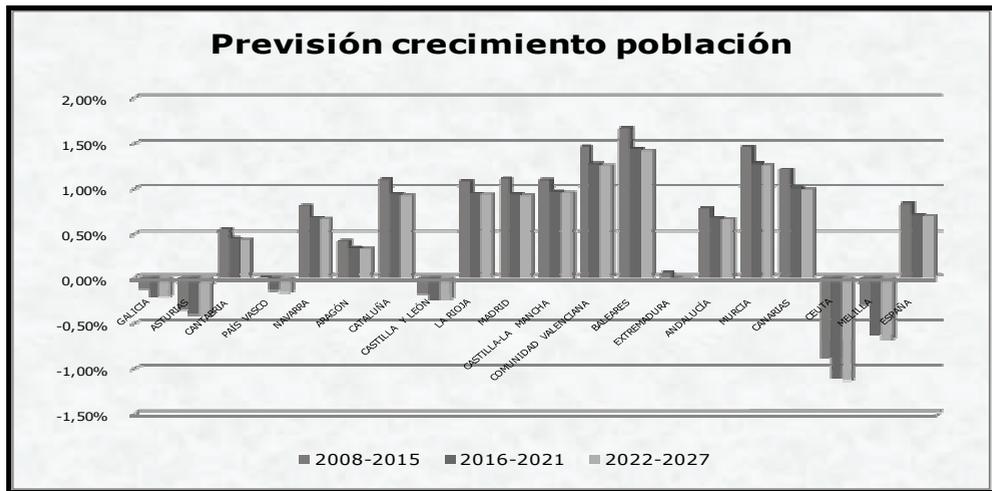
⁵ En el caso del proceso de planificación señalado en la Directiva Marco del Agua, los periodos de 2009-2015, 2016-2021, 2022-2027 y 2028-2033.

⁶ El sistema de amortización francés o por cuotas de amortización constante se caracteriza por presentar unos términos amortizativos constantes a lo largo de la vida del préstamo. La cuota de intereses decrece con el transcurso del tiempo, en tanto que la cuota de amortización del capital aumenta en la medida que la primera disminuye.

La tasa anual de incremento de los precios es fijada entonces como incógnita en el algoritmo de optimización y su solución óptima proporcionará el valor de ésta para la que ambos fondos se igualan a través de la diferencia nula de las cuantías anuales calculadas.

Los resultados que proporciona este proceso de optimización muestran las tasas anuales medias de incremento de precios (sobre valores reales) a partir de opciones y estrategias de recuperación de costes sobre los usos. Se utiliza como variables exógenas adicionales las elasticidades de demanda precio y renta, las proyecciones sobre las tasas de crecimiento anual de población y renta per cápita, el período de recuperación de costes y el de crecimiento de precios, así como la tasa de actualización o descuento que debe ser aplicada en los cálculos.

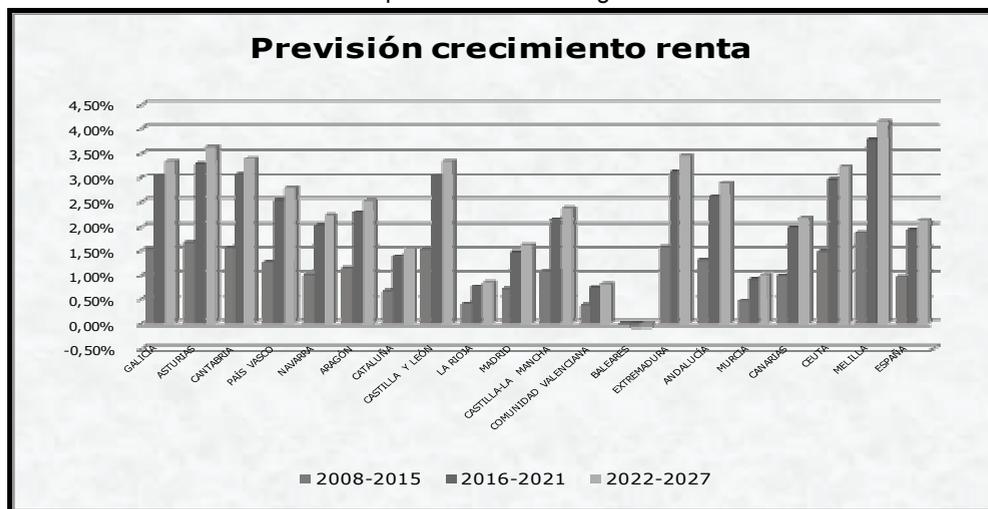
FIGURA 1
Hipótesis crecimiento en tasa interanual de la población para los períodos de planificación hidrológica.



Fuente: Elaboración propia a partir de proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística.

A partir de las proyecciones estimadas sobre población y renta per cápita, aplicando una tasa de actualización del 2%, fijando unos periodos de vida útil de las inversiones (periodo de aplicación del principio de recuperación de costes) y de crecimiento de precios de 30 y 15 años, respectivamente; elaboramos dos escenarios de previsión basados en una elasticidad renta de la demanda de agua del 0,04 y dos variantes de elasticidad precios, una primera de $-0,64$ y otra de $-0,1$.

FIGURA 2
Hipótesis crecimiento en tasa interanual de la renta per cápita para los períodos de planificación hidrológica.



Fuente: Elaboración propia a partir de previsiones de crecimiento del Fondo Monetario Internacional (2008) y de las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística.

La comparación de los efectos de considerar dos niveles de elasticidad respecto al precio es útil para explicar la sensibilidad del modelo a este parámetro. La selección de estos dos niveles no ha sido caprichosa. El valor de $-0,64$ es resultado de los estudios efectuados desde el Ministerio de Medio Ambiente para el cumplimiento del artículo 5 de la Directiva Marco del Agua⁷, mientras que el valor de $-0,1$ deriva de valores manejados por la industria para determinados tramos de demanda.

La definición misma de ambos escenarios determina, ya de partida, que las repercusiones sobre los precios serán mayores en el primer caso ($\varepsilon = -0,64$), en el que se hace necesario elevar los niveles de precios de los servicios del agua en una mayor cuantía para compensar el mayor impacto negativo que tiene este aumento de precios sobre la demanda de los usuarios.

Este modelo presenta una utilidad directa para evaluar el potencial del uso de los precios como medida y los efectos que sobre los niveles de consumo se producen en consecuencia. Es más una herramienta para la planificación hidrológica, ya que acomete un análisis a largo plazo, que una herramienta de gestión (por su utilización de elasticidades uniformes y no considerar la estructura de tarifas bloques).

5.1. Simulación prospectiva de la demanda $\varepsilon = -0,64$

En este contexto, aplicando a la función de consumo de agua para los usos domésticos o residenciales una elasticidad-renta de la demanda de $0,04$ y una elasticidad-

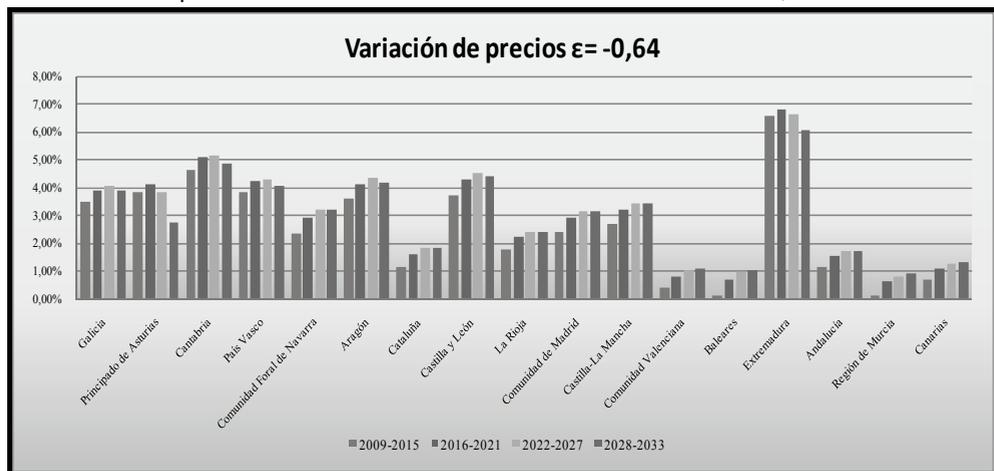
⁷ Informe Artículos 5 y 9 y Anejo III DMA. Confederación Hidrográfica del Júcar, MMA (2005b), página 49.

precio de $-0,64$, se pueden observar tasas anuales de crecimiento de precios de los servicios del agua muy dispares según comunidad autónoma.

El incremento de precios necesario para cumplir con el programa de traslación de costes a los usuarios hace que las tasas de variación interanual sean muy elevadas, por encima del 3% en casi todas las comunidades autónomas analizadas y en los cuatro escenarios de programación de las inversiones del Plan Hidrológico.

Esta elevación de precios induce un cambio sustancial en el consumo de agua por parte de los usuarios, reduciéndose de manera considerable los niveles individuales de consumo per cápita, alcanzando en algunos casos, reducciones del consumo per cápita de más del 60%, como en el caso de Extremadura.

FIGURA 3
Tasas anuales medias de crecimiento de los precios de los servicios del agua para usos domésticos o residenciales 2008-2033. $\epsilon = -0,64$.

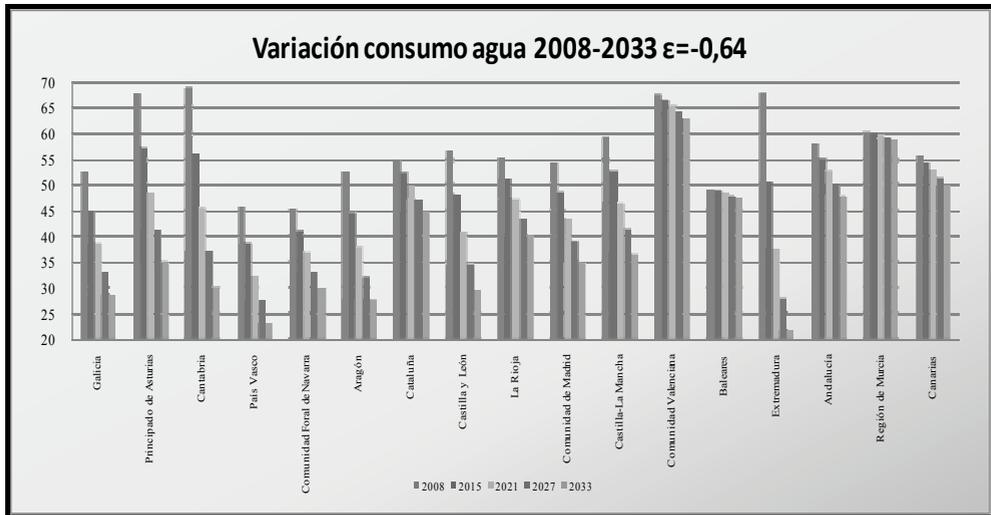


Fuente: Elaboración propia.

La tendencia observada en relación con los niveles medios de precios y el consumo de servicios del agua para los usos domésticos y residenciales se explica por dos cuestiones fundamentales. En primer lugar por el volumen de inversión relativo⁸ necesario para acometer los programas y planes hidrológicos en cumplimiento con la Directiva Marco del Agua, que presenta diferencias considerables entre comunidades autónomas. En segundo lugar por la previsible evolución de la renta y población en cada comunidad autónoma, de muy diferente magnitud, según los casos.

⁸ En términos per cápita y por unidad de volumen de agua suministrada a las redes de distribución o facturadas a los usuarios.

FIGURA 4
Variación de los consumos per cápita anual para usos domésticos o residenciales
2008-2033. $\epsilon = -0,64$.



Fuente: Elaboración propia. Cifras en metros cúbicos por habitante y año.

Cabe señalar que en ningún caso los niveles medios de uso doméstico o residencial de servicios del agua per cápita se situarían por debajo del umbral considerado como de consumo mínimo de unos 22 metros cúbicos por habitante y año, y nos encontraríamos con unas cuatro comunidades autónomas que se situarían en alrededor de la cifra recomendada por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2003) para las necesidades vitales y de higiene, cifrado en 80 litros diarios por persona (29 metros cúbicos anuales).

Respecto al volumen total de agua facturada y suministrada para estos usos, sería necesario considerar de algún modo la eficiencia técnica y de gestión para reducir el volumen de agua no registrada (que incluiría, además de las pérdidas de las redes de distribución, consumos no medidos a determinados usuarios). En todo caso, consideraciones técnicas y de otra índole aparte, ante estos parámetros fijados de elasticidad de la demanda respecto a la renta (0,04) y al precio (-0,64), el volumen total de agua facturada descendería en una media del 12% en los próximos 25 años (una variación media estimada del 0,53% anual) con crecimiento de precios y renta per cápita ligeramente por encima del 3% y de alrededor del 2%, respectivamente.

Este descenso no se produciría de forma homogénea en todo el territorio español, afectaría en mayor medida a la comunidad autónoma de Extremadura (dados sus reducidos niveles de renta y el volumen de inversiones programadas per cápita), mientras que otras regiones apenas experimentarían reducciones en sus volúmenes facturados o permanecerían constantes con reducciones de apenas un 3-4%, como el caso de la Región de Murcia y Comunidad Valenciana), teniendo más que

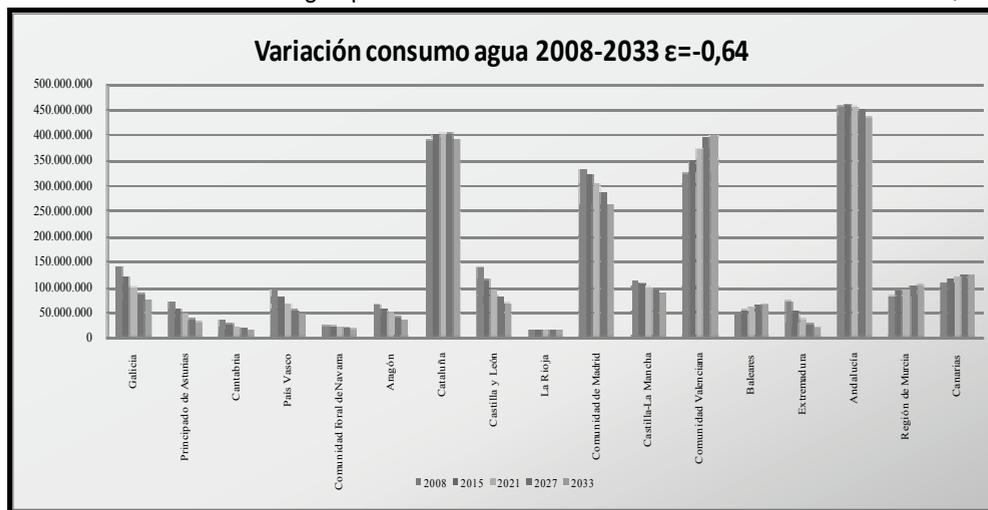
ver en este incremento las tasas de aumento de población que los incrementos de renta y precios.

Un efecto a valorar es lo que sucede con el consumo total de recursos hídricos por parte de estos usos. Las proyecciones sobre necesidades de agua para los próximos años que han de elaborar los servicios de planificación hidrológica han de estar basadas sobre parámetros definitorios del consumo. Tradicionalmente (López Camacho, 1997), para elaborar la previsión de crecimiento de los usos asignados al consumo doméstico o residencial, se ha seguido la dinámica de la población, estableciendo un parámetro fijo (dotación por habitante) que multiplicado por la población determinaba el volumen de agua necesario.

El volumen total de agua facturada para estos usos, ante estos parámetros de elasticidad de la demanda respecto a la renta (0,04) y al precio (-0,64), descendería una media del 12% en los próximos 25 años (a un ritmo del 0,53% anual), cifrándose el descenso en la facturación de unos 200 hectómetros cúbicos.

FIGURA 5

Variación del consumo de agua para usos domésticos o residenciales 2008-2033. $\epsilon = -0,64$.



Fuente: Elaboración propia. Cifras en miles metros cúbicos.

Este descenso no se produciría de forma homogénea en todo el territorio español, afectaría en mayor medida a la comunidad autónoma de Extremadura (dados sus reducidos niveles de renta y volumen de inversiones necesarias per cápita), mientras que otras regiones apenas experimentarían reducciones en sus volúmenes facturados o permanecerían constantes, como el caso de la Cataluña, cuando no se incrementaría (Los dos archipiélagos, Región de Murcia y Comunidad Valenciana), teniendo más que ver en este incremento las tasas de aumento de población que los incrementos de renta y precios.

Este descenso en el volumen facturado sería más acusado en el caso del volumen de agua suministrado. Considerando de algún modo la eficiencia técnica y la mejora de la gestión de los sistemas de redes de distribución para reducir el volumen de agua no registrada (que incluiría, además de las pérdidas de las redes de distribución, consumos no medidos a determinados usuarios), el volumen total de agua suministrada a las redes debería descender en un nivel más progresivo que en el caso del agua facturada.

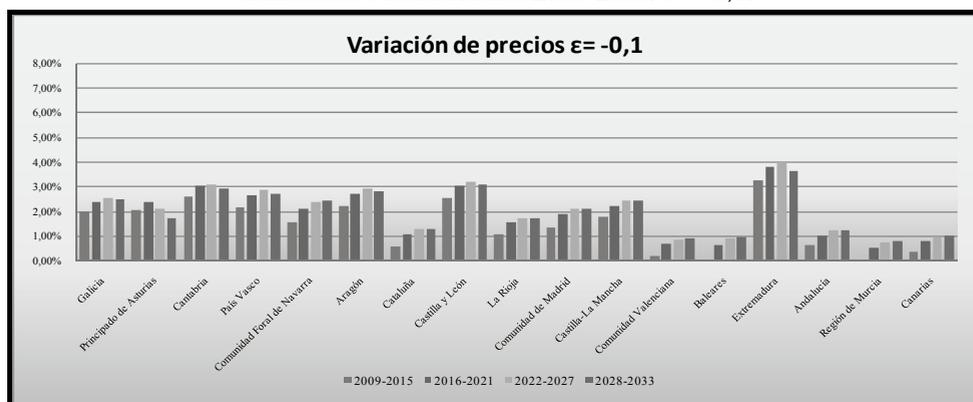
5.2. Simulación prospectiva de la demanda $\varepsilon = -0,1$

En el caso de establecer una elasticidad precio menor, del orden de $-0,1$, los resultados del análisis prospectivo serían bien diferentes al anterior escenario. Para empezar, el crecimiento medio de precios reales necesario para poder trasladar los costes de los programas hidrológicos de los próximos 25 años a los usuarios, sería inferior al 2% anual, frente a más del 3% en el caso anterior.

Para este nivel de elasticidad precio de la demanda de servicios de agua para usos domésticos o residenciales, los consumos medios de agua apenas experimentarían ligeras variaciones respecto a sus niveles actuales. Las regiones más afectadas serían aquellas en las que los niveles de precios sufrirían un mayor incremento (Extremadura, Cantabria y Castilla y León), con una reducción del consumo per cápita comprendida entre el 3,9% y el 5,7% entre los ejercicios de 2008 y 2033. En el resto de España el consumo unitario permanecería más o menos en los niveles actuales, y aquellas regiones que lo incrementan no superan el 0,7% de incremento.

FIGURA 6

Tasas anuales medias de crecimiento de los precios de los servicios de agua para usos domésticos o residenciales 2009-2033. $\varepsilon = -0,1$.



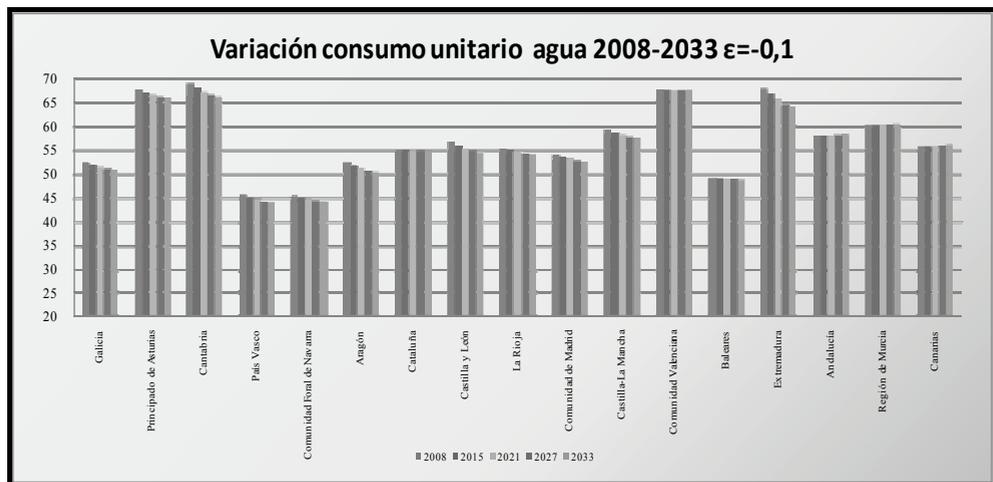
Fuente: Elaboración propia.

Se da la circunstancia que el crecimiento de precios sería incluso inferior al 1% anual en varias comunidades autónomas en los cuatro escenarios de programación

hidrológica, niveles que alcanzarían algunas regiones durante alguno de los intervalos u horizontes temporales del Plan Hidrológico. Extremadura, sería la región con mayor necesidad de incremento de precios, con un intervalo del 3-4% anual.

En este contexto, como principio para una política de aguas que proporcione incentivos al uso eficiente del recurso, se pone de manifiesto que para mantener el consumo de servicios del agua para usos domésticos o residenciales a sus niveles actuales, sería necesario un crecimiento de los precios reales por la prestación de estos servicios en torno al 1-2% anual. Crecimientos por debajo de esta cifra inducirían a incrementar el consumo individual de agua.

FIGURA 7
Variación de los consumos per cápita anual para usos domésticos o residenciales
2008-2033. $\epsilon = -0,1$



Fuente: Elaboración propia. Cifras en metros cúbicos por habitante y año.

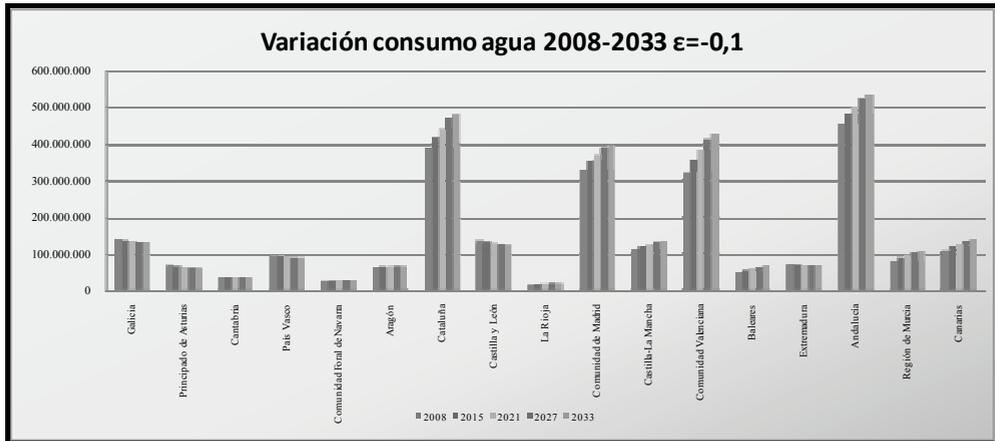
No obstante, a pesar de no aumentar el volumen de agua consumida per cápita en los servicios para los usos domésticos o residenciales, la cantidad total de agua consumida por estos servicios se incrementaría en un 16% entre 2008 y 2033 (unos 400 hectómetros cúbicos adicionales). Al permanecer estable el consumo per cápita, hay que achacar este efecto al crecimiento demográfico. De hecho en aquellas regiones cuya previsible evolución demográfica presenta una tendencia a la disminución del crecimiento demográfico (como son el Principado de Asturias y Castilla y León), se reduce el volumen total de agua consumida.

A la vista de los resultados obtenidos en la simulación de precios, la aplicación de una política de traslación de costes a los precios de los servicios del agua quedaría demostrada como una medida eficaz para alcanzar objetivos ambientales relacionados con la conservación y mejora de las masas de agua (reduciendo la presión sobre las masas de agua, a través de la contención del uso del agua), tal y como se

señala como objetivo de la planificación hidrológica en la Directiva Marco del Agua.

FIGURA 8

Variación del consumo de agua para usos domésticos o residenciales 2008-2033. $\epsilon = -0,1$



Fuente: Elaboración propia. Cifras en miles metros cúbicos.

6. CONCLUSIONES

Dentro del papel actual que debe desempeñar la política de aguas se encuentra la adecuación de los objetivos de satisfacción de las demandas de los servicios del agua por parte de los distintos usos del agua, y el mantenimiento y mejora de las masas de agua que sustentan estos servicios.

La política de precios del agua no ha sido explotada hasta el momento como una herramienta dentro de las múltiples que dispone la gestión del agua. Se ha considerado como instrumento de política distributiva más que un instrumento de gestión de los servicios.

A la vista del nuevo papel de la planificación hidrológica, se hace necesario instrumentar políticas de gestión de precios de los servicios del agua que coadyuven a la mejora de la eficiencia en el uso de los recursos con vistas a conseguir el buen estado de las masas de agua (de acuerdo con la definición de la Directiva Marco del Agua).

Para ilustrar los posibles efectos a medio y largo plazo de las medidas de fijación de precios y traslación a los usuarios de los costes incurridos en los planes hidrológicos, se ha realizado un ejercicio de simulación con la herramienta de análisis MIP, recogiendo las inversiones previstas en los análisis de medidas de la planificación hidrológica, suponiendo unos niveles de elasticidad precio y renta de demanda de servicios de agua para usos domésticos o residenciales.

Este ejercicio de simulación ha demostrado la idoneidad del uso de una política adecuada de precios en la mejora de la eficiencia en el uso del agua por parte de los usos domésticos o residenciales en el largo plazo. La traslación de costes a los precios de los servicios induce a una reducción de los niveles de consumo de agua por parte de estos usos, sin que suponga incrementos desproporcionados respecto a los niveles actuales de precios, adecuando los niveles de precios a todos los costes incurridos en la prestación de los servicios, e incorporando las externalidades ambientales provocadas por el consumo de agua.

Sólo si nos situamos en el extremo superior de los niveles de elasticidad precio contemplados en los estudios realizados hasta la fecha, podemos encontrar crecimientos reales medios anuales de los precios superiores al 3%. En caso que la elasticidad precio se situara en niveles más inelásticos (en torno al $-0,1$), las variaciones de los precios reales serían inferiores al 2% anual, siendo en algunas regiones de España inferior al 1% anual. Incrementos perfectamente asumibles, dados los actuales niveles de precios nacionales y su diferencial con los países de nuestro entorno.

En este sentido, aplicando esta política de traslación de costes a precios, lo que se conoce como aplicación del principio de *recuperación de costes*, se podría implementar incentivos a la conservación y al uso más eficiente de los recursos hídricos, coadyuvando al logro de los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua. La estimación de incremento del uso del agua en el caso más inelástico de la demanda de servicios del agua, apenas supone un crecimiento anual medio del 0,69% en el incremento de agua facturada. Teniendo en cuenta que el crecimiento de la población es superior a esta tasa y que no se han tenido en cuenta otros instrumentos y factores que permitieran mejorar los niveles de eficiencia en las redes de distribución y del consumo de agua (reducción de fugas, incremento en los consumos registrados, reutilización de agua, etc.), es factible prever un escenario de incrementos de necesidades de agua para usos domésticos o residenciales cercanos a cero, e incluso con tendencia a reducir el consumo.

Teniendo en cuenta esto último, una conclusión clave de este proceso y la aplicación del modelo descrito en este trabajo, es que el efecto de un incremento moderado de los precios puede hacer innecesarias nuevas infraestructuras para la captación de agua. Todo ello reflejado en importantes ahorros en nuevas inversiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO CARRERA, J.; FREIRE SERÉN, M.J. y MANZANO, B. (2004): *Rentabilidad social de la inversión pública española en infraestructuras* en *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 170-(3/2004): 81-103.
- BARBERÁN, R.; COSTA, A. y ALEGRE, A. (2008): *Los costes de los servicios urbanos del agua. Un análisis necesario para el establecimiento y control de tarifas* en *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 186-(3/2008): 123-155.

- CHESNUTT, T.; BEECHER, J.; MANN, P.; CLARK, D.; HANEMANN, W. y RAFTELIS, G. (1997): *De-signing, evaluating, and implementing conservation rates structures*, pp. 168, San Diego (USA): The Californian Urban Water Conservation Council.
- COMISIÓN EUROPEA (2000a): *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*. (DOCE 22.12.2000). Bruselas.
- COMISIÓN EUROPEA (2000b): *Comunicación de la Comisión Europea al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social, Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos*. [COM (2000) 477 final]. Bruselas.
- COMISIÓN MUNDIAL PARA EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO DE LA ONU (1988): *Nuestro Futuro Común (Informe Brundtland)*. Nueva York (USA): Organización de las Naciones Unidas.
- CORRAL, V. y FRÍAS, M. (2006): *Personal Normative Beliefs, Antisocial Behavior, and Residential Water Conservation en Environment and Behavior*, 38 (3): 406-421.
- DOUROJEANNI, A.; JOURAVLEV, A. y CHÁVEZ, G. (2002): *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*, pp. 286, Nueva York (USA): División de recursos naturales e Infraestructuras (Naciones Unidas).
- EHRENFRIED, A.; LÓPEZ DE ASIAIN, M. y PÉREZ, P. (2007): *El ciclo urbano del agua. Un nuevo modelo de sistema integral de gestión en Ideas Sostenibles*, 16: 56-74.
- ELFKIH, S. y FEIJOO, M.L. (2005): *Toma de decisiones de los agricultores en función de las políticas medioambientales y de los precios del agua*, pp. 18, Fortaleza (Brasil): Encuentro por una Nueva Cultura del Agua en América Latina. 5-9 diciembre.
- GARRIDO, A. (2005): *Using good economic principle to make irrigators become true partners of water and environmental policies en OCDE Workshop on Agricultural and Water: Sustainability, Markets and Policies. 14-18 November*. Adelaida (Australia).
- GÓMEZ, C.M. (2009): *La eficiencia en la asignación del agua: Principios básicos y hechos estilizados en España en ICE-Economía y Medio Ambiente*, 847: 23-39.
- GRIFFIN, A.H. y MARTIN, W.E. (1981): *Price Elasticities for Water: A Case of Increasing Block Rates en Comment Land Economics*, 57 (2): 266-275.
- JIMÉNEZ, M. y LAFUENTE, R. (2007): *La conciencia ambiental: qué es y cómo medirla*. IX Congreso Español de Sociología, Grupo de Trabajo 21: *Sociología y Medio Ambiente*, Barcelona 13-15 de septiembre de 2007.
- LÓPEZ CAMACHO, B (1997): *La escasez del agua en España y el modo de abordarla: Nuevos abastecimientos versus water conservation*, p. 28, Madrid: Fundación Argentaria.
- MAESTU, J. y VILLAR, A. (2007): *El análisis económico en la Directiva Marco del Agua y su papel en el proceso de planificación hidrológica en Ingeniería y Territorio*, 80: 48-53.
- MAESTU, J.; GÓMEZ, C.M. y GUTIÉRREZ, C. (2008): *Los usos del agua en la economía española: situación y perspectivas*, p. 228. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- MANN, P.C.; SAUNDERS, R.J. y WARFORD, J.J. (1980): *A note on capital indivisibility and the definition of marginal cost en Water Resources Research*, 16 (3): 602-624.
- MASSARUTTO, A. (2003): *El precio del agua: ¿Herramienta básica para una política sostenible del agua? en Ingeniería del Agua*, 10 (3): 293-326.
- MUSGRAVE, R. y MUSGRAVE, P. (1993): *Hacienda Pública Teórica y Aplicada*, p. 678, Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- MATERO, J. y SAASTAMOINEN (2007): *In Search of Marginal Environmental Valuations: Eco-system Services in Finnish Forest Accounting en Ecological Economics*, 61 (1): 101-114.

- OCDE (1972): *Recommendation of the Council on Guiding Principles Concerning International Economic Aspects of Environmental Policies of 26 May 1972 [C(72)128]*, p. 184, Paris: OCDE.
- PEARCE, D. (2001): *Water Pricing: Investigating Conceptual and Theoretical Issues. Pricing Water Economics, Environment and Society. Sintra, 6-7 Sept. 1999*. Bruselas: Comisión Europea.
- PORTA, F. (2001): *Hacia la sostenibilidad de los recursos hídricos en el siglo XXI: un gran reto para los servicios de agua y saneamiento* en *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 4: 147-154.
- SPEZIALI DE CARVALHO, R. y PALOMBO, A.J. (2005): *Breve Comentário sobre o Marco Regulatório da gestão dos recursos hídricos no Brasil en Plano Nacional de Recursos Hídricos do Brasil*. Brazilia (Brasil): Gobierno Brasileño.
- TRUJILLO, L. (1994): *Fijación de precios óptimos en el suministro urbano de agua* en *Revista de Economía Aplicada*, 5 (2): 111-135.
- WATECO (2002): *Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive. A Guidance Document*, p. 162, Bruselas: Comisión Europea.
- WINPENNY, J. (1994): *Managing Water as an Economic Resource*, pp. 281. Londres: Routledge.
- YOUNG, R. (1996): *Measuring economic benefits for water investments and policies*, p. 354. Washington: Banco Mundial.
- YOUNG, R. (2005): *Determining the economic value of water. Resources for the Future*, p. 148. Washington: Banco Mundial.

