

BENEFICIOS ECONÓMICOS DE UNA MAYOR CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO EN EL CONSUMO DE AGUA ENVASADA DE LOS HOGARES

Tecnología del agua (2011), 334: 60-65

Dr. Ignasi Puig Ventosa¹
Dr. Jaume Freire González
ENT Environment and management

Resumen

Una mejora de la calidad del agua de abastecimiento produce diversos beneficios económicos en los hogares. Este artículo realiza una estimación de los beneficios económicos potenciales que se producirían en los hogares por una mejora en la calidad del agua de abastecimiento, en términos de una reducción del gasto en consumo de agua envasada. Para hacerlo se construye un modelo econométrico que relaciona la cantidad de agua envasada consumida en los hogares con diversos parámetros de calidad del agua de abastecimiento, realizando una estimación con datos municipales para Catalunya. Finalmente se realiza una simulación del modelo para obtener los beneficios potenciales de las mejoras previstas en la planificación hidrográfica en Catalunya, obteniendo unos valores de 42,3 millones de euros anuales para toda la Región Metropolitana de Barcelona, o de 30,21€ anuales por hogar.

Palabras clave

Agua envasada, calidad del agua, valoración ambiental, costes inducidos, funciones dosis-respuesta.

Abstract

Improved water quality supply produces a number of economic benefits to households. This article makes an estimation of the potential economic benefits that would occur in households due to an improvement in the quality of water supply, in terms of reduced expenditure on bottled water. An econometric model has been built to relate the amount of bottled water consumed in households with different water quality parameters of supply, making an estimation with municipal data of Catalonia. Finally, a simulation model for the potential benefits of planned improvements in water supply in Catalonia has been performed, obtaining values of 42.3 million € per annum for the whole metropolitan area of Barcelona, or 30.21€ per annum per household.

Keywords

Bottled water, water quality, environmental valuation, induced costs, dose-response functions.

¹ Autor para correspondencia: C/Sant Joan 39, 1º, 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona).

Correo electrónico: ipuig@ent.cat

1. INTRODUCCIÓN

Ciertas mejoras de la calidad del agua de abastecimiento provocan beneficios económicos a los usuarios, aunque, a menudo, pasen desapercibidos. Estos beneficios pueden ser directos, como los generados por un menor desgaste de determinados electrodomésticos que utilizan agua en los hogares, o potenciales, como la posibilidad de utilizar menores cantidades de detergente, jabón u otros reactivos, o el menor consumo de agua envasada.

Para cuantificar estos beneficios se han desarrollado diversas metodologías de valoración monetaria. Las más utilizadas en este ámbito son los métodos basados en la disponibilidad al pago (valoración contingente) y el método de los costes evitados, a partir de la construcción de funciones dosis-respuesta. Éste último es el método utilizado en este trabajo para estimar los beneficios potenciales de una mejora de la calidad del agua en los hogares, en términos de un menor consumo de agua envasada.

Dentro de los estudios de costes evitados para mejoras de calidad del agua de abastecimiento en los hogares se encuentran los estudios de Tihansky (1974), AMDEL – Australian Mineral Research Development Laboratories– (1982), Gutteridge *et al.* (1999), Thomas y Cruickshanks-Boyd (2001) y Wilson (2002), entre otros. Estos estimaron funciones de costes para diferentes elementos que se encuentran en contacto con el agua. A pesar de la disparidad de resultados obtenidos –básicamente por disparidad de periodos y datos utilizados–, se observa cierta similitud en la importancia que cada estudio asigna a los costes de cada elemento (Tabla 1):

Tabla 1. Distribución de los principales costes causados en los hogares por la salinidad y dureza del agua de abastecimiento. Comparación de diferentes estudios

Elementos del hogar*	Thomas y Cruickshanks-Boyd (2001)	Gutteridge <i>et al.</i> (1999)	AMDEL (1982)	Tihansky (1974)
Jabones y detergentes	0%	0%	51%	5%
Sistema de tuberías doméstico	43%	55%	33%	38%
Aparatos calentadores de agua	31%	35%	13%	17%
Agua envasada	0%	0%	-	11%
Filtros domésticos	3%	6%	-	-
Cisternas de agua de lluvia	23%	4%	-	-
Suavizantes de agua	-	0%	3%	0%
Lavadoras	-	-	-	11%
Tejidos	-	-	-	13%
Otros	-	-	-	5%
Costes domésticos totales	100%	100%	100%	100%

* No todos los estudios han estimado los efectos sobre todos los elementos.

Fuente: Thomas y Cruickshanks-Boyd (2001).

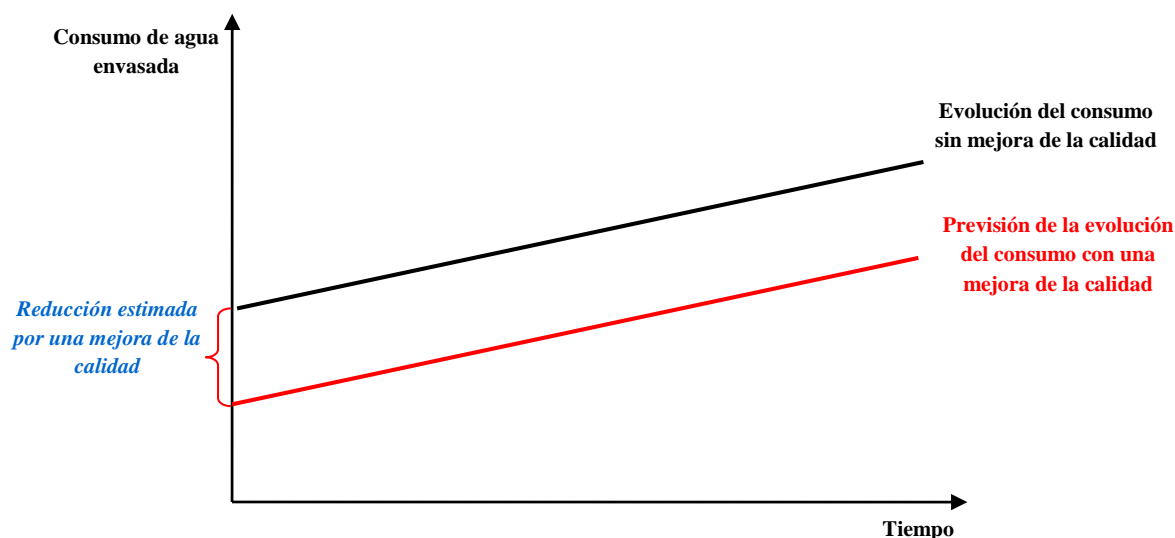
Por lo que se refiere a los beneficios en el consumo de agua de boca, se trata de un ámbito poco estudiado en la literatura empírica, y no se conocen estimaciones de funciones dosis-respuesta en España.

El hecho de no disponer de agua de abastecimiento con buenas propiedades organolépticas podría hacer que los hogares consumieran más agua envasada, generando un coste monetario, pero también en términos de tiempo y esfuerzo físico. Por otra parte, el consumo de agua envasada genera unas cargas sociales y ambientales sobre todo en términos de transporte y de generación de residuos.

Es factible que, a medio plazo, una mejora de las propiedades organolépticas del agua de abastecimiento provocara que una reducción del consumo de agua envasada, a pesar de que este efecto se vería reducido o retrasado por factores sociales, culturales o publicitarios, como podrían ser la falta de información, una capacidad de reacción lenta de la población o una publicidad más agresiva de las empresas productoras de agua envasada.

Durante los últimos 25 años el consumo de agua envasada no ha parado de crecer. En 1977 su producción en España era de unos 380 millones de litros, en 1992 era de 2.200 millones de litros y en 2003 fue de 5.098 millones de litros, lo que representa un consumo per cápita de unos 120 litros anuales (Serrano, Miralles, 2004). La mejora de la calidad del agua de abastecimiento provocaría una reducción del consumo anual de agua envasada, pero probablemente no tendría capacidad para revertir la tendencia creciente, que como se ha dicho responde también a otras causas.

Gráfico 1. Efectos cualitativos de la mejora de la calidad del agua de abastecimiento sobre la evolución del consumo de agua envasada



Fuente: elaboración propia.

En este artículo se estima un modelo que determina el consumo de agua envasada en función de la calidad del agua de abastecimiento en Catalunya. Posteriormente se cuantifican los beneficios potenciales de la mejora de la calidad del agua de abastecimiento

que se espera que se producirán en los hogares de la Región Metropolitana de Barcelona (RMB) para un conjunto de actuaciones previstas en la planificación hidrológica en marcha, en términos de un menor gasto monetario en agua envasada. El capítulo 2 muestra la metodología y los datos utilizados para realizar las estimaciones, el capítulo 3 muestra el modelo econométrico, el capítulo 4 presenta los principales resultados de las estimaciones, el capítulo 5 realiza una simulación del modelo para la RMB y el capítulo 6 muestra las principales conclusiones.

2. METODOLOGÍA Y DATOS UTILIZADOS

La metodología seguida consiste en determinar la cantidad de agua envasada que se estima que se dejará de consumir por las mejoras previstas en la calidad del agua de abastecimiento, para obtener posteriormente el beneficio económico a partir de un precio medio del agua envasada y otro del agua de abastecimiento.

La reducción potencial en el consumo de agua envasada se ha determinado mediante la estimación econométrica del volumen de envases de agua generados en los municipios metropolitanos, en función de diversas variables de calidad del agua en una muestra de municipios de Cataluña.

$$C_i = f(Q_i, A_i)$$

Donde C_i es el consumo de agua envasada en el municipio i , Q_i es la calidad del agua de abastecimiento del municipio i ; A_i son otros factores socioeconómicos, culturales y publicitarios del municipio i .

Por un lado se dispone de datos de 13 indicadores de calidad del agua de abastecimiento en 30 municipios catalanes, proporcionados por la Agencia Catalana del Agua (ACA). Por otro, se dispone de datos sobre la composición en peso y el número de unidades de los residuos de envases de los contenedores amarillos de residuos municipales (Sans *et al.*, 2006), por lo que se dispone del número de envases de agua de 1,5, 5 y 8 litros para cada uno de los 30 municipios de los que se disponen de datos de calidad del agua suministrada.

Dado que estos datos de envases sólo reflejan la cantidad de envases destinados a recogida selectiva, se han extrapolado las unidades de envases totales consumidos en el municipio a partir de la proporción de recogida selectiva total de cada municipio en relación al total de residuos que éste genera, suponiendo que el porcentaje de recogida selectiva de envases es el mismo que el nivel total de recogida selectiva y que el nivel de recogida selectiva de envases de agua es el mismo que el de todos los envases.

3. MODELO ECONOMÉTRICO

El modelo especificado relaciona el volumen de residuos de envases de agua generados en cada municipio con varios parámetros de calidad del agua de abastecimiento en el municipio. Éste es, después de realizar diversas pruebas, el que se muestra a continuación:

$$L/HAB_i = \beta_1[Ca^{++}]_i + \beta_2[SO_3^-]_i + \beta_3[K^+]_i^8 + \beta_4 10^{(pH_i-7)^2} + u_i$$

donde L/HAB_i son los litros por habitante de agua consumida en envases ligeros de 5 y 8 litros en el municipio i . Las concentraciones de calcio, sulfatos y potasio en disolución de cada municipio se expresan en mg/l.

Las estimaciones que han proporcionado mejores resultados han sido las que han incluido como variable endógena la suma de los litros de los envases de 5 y 8 litros, ya que estos son los que se consideran sustitutivos del agua de abastecimiento para el consumo de boca en los hogares. La utilización de esta variable ha permitido especificar un modelo econométrico que omita determinadas variables exógenas que recogen aspectos socioeconómicos o publicitarios, sin afectar la validez de las estimaciones, ya que en el consumo de las unidades de envases de 1, 5 litros o inferiores tendrían más peso otras causas, aparte de la calidad del agua de abastecimiento, relevantes al especificar el modelo.

Al no disponer de parámetros organolépticos, los regresores del modelo (las variables explicativas) son una combinación de determinados parámetros químicos de los cuales se dispone de datos y que afectan el sabor, el olor y/o la turbidez del agua de abastecimiento, y por tanto la percepción de la población hacia ésta.

La dureza, que en el ámbito de análisis viene dada principalmente por la concentración de calcio, es el parámetro que más influencia tendría sobre el consumo de agua envasada, ya que actualmente es el único parámetro de la muestra seleccionada que sobrepasa los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004) en cuanto a la percepción organoléptica, y por tanto las variaciones sobre este parámetro serían más fácilmente perceptibles al gusto. La concentración de sulfatos tiene una relación muy directa con la concentración de calcio, ya que estas dos sustancias tienen tendencia a asociarse para formar sulfato de calcio. Por lo tanto, β_2 se espera que sea de signo contrario a β_1 . También se ha observado una pequeña influencia del potasio en el consumo de agua envasada. Finalmente, las desviaciones del pH neutro -7 , agua pura- también tienen cierta influencia sobre las características organolépticas del agua y por tanto en el mayor consumo de agua envasada, ya que desviaciones importantes de pH suponen en general una elevada concentración de iones en disolución. La forma funcional asignada al pH responde a su comportamiento logarítmico.

A pesar que podría especificarse una función de demanda que incluyera el precio del agua envasada y el precio de otros substitutivos como el del agua de grifo, dichas variables no se han considerado relevantes para el análisis, ya que no hay variaciones significativas a nivel municipal. Como variable de control del modelo se han realizado diversas pruebas con la variable renta familiar disponible per cápita. Ésta no ha resultado significativa en ningún caso, lo que indicaría que en Cataluña las diferencias de renta existentes entre municipios no explicarían las diferencias en las ventas de agua envasada.

4. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES

El modelo especificado se ha estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). La Tabla 2 muestra los resultados de las estimaciones.

Tabla 2. Estimaciones de las especificaciones individuales realizadas por MCO para el consumo de agua envasada

Variable dependiente: L/HAB

Observaciones incluidas: 30

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t	Prob.
CA	1,5406	0,2880	5,3480	0,0000
SO	-0,5450	0,1578	-3,4517	0,0019
K ⁸	1,11E-15	3,37E-16	3,2877	0,0029
10 ^{((PH-7)^2)}	10,155	3,1141	3,2610	0,0031
R ²	0,4416	Media var. dependiente		123,19
R ² ajustado	0,3772	S.D. var. dependiente		63,655
Error est. de la regresión	50,234	Criterio de inf. Akaike		10,794
Suma cuadrado resid.	65.610,58	Criterio Schwarz		10,981
Verosim.	-157,92	Durbin-Watson		1,8330

Se observa como los coeficientes estimados resultan todos significativos a un 99% de confianza. El resto de estadísticos no presentan ningún problema que reste validez a las estimaciones. El bajo valor del coeficiente de determinación ajustado –de 0,37– podría mostrar la omisión de otros factores que también explicarían el consumo de agua envasada y no están totalmente recogidos en las variables explicativas especificadas en el modelo – indicadores concretos de parámetros organolépticos, publicidad, modas, etc.– que también explicarían las diferencias geográficas en el consumo de agua envasada. Los signos de todos los coeficientes estimados resultan los esperados.

La ecuación resultante, con los coeficientes estimados incorporados, a partir de la cual se derivarán los beneficios totales finales, es la siguiente:

$$L/HAB = 1,54*[Ca^{++}] - 0,54*[SO_3^-] + 3,02*10^{-12}*[K^+]^8 + 10,16*10^{(pH-7)^2}$$

5. SIMULACIÓN DEL MODELO EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA

A pesar de que la garantía sanitaria es total, en la RMB se están llevando a cabo un conjunto de actuaciones que mejorarán sustancialmente la calidad del agua de abastecimiento. En este apartado se ha realizado una simulación de los beneficios que producirían éstas en los hogares, en términos de reducción del consumo de agua envasada, a partir del modelo estimado en el apartado anterior.

En la RMB se pueden distinguir tres subámbitos de calidad: el ámbito Llobregat, en el suroeste de la RMB, es el ámbito con peor calidad del agua de abastecimiento, donde se producirían mejoras más substanciales; ámbito mixto, abarcando aproximadamente el centro de la RMB; y ámbito Ter, en el noreste de la RMB, es el ámbito con mejor calidad del agua de abastecimiento, donde no se esperan mejoras significativas de la calidad.

El conjunto de actuaciones previstas en la planificación hidrológica en marcha, que se ha considerado que van a tener incidencia sobre la calidad del agua de abastecimiento en la RMB son:

- La desaladora del Llobregat.
- El tratamiento por electrodiálisis reversible en la estación de tratamiento de agua potable (ETAP) de Abrera.
- El nuevo tratamiento por osmosis inversa en la ETAP de Sant Joan Despí.
- La descontaminación de los acuíferos del Besós.
- Los embalses de recarga en el acuífero del Llobregat.
- El embalse de regulación en la ETAP de Sant Joan Despí.

Para calcular los beneficios en términos de un menor gasto en el consumo de agua envasada a partir del modelo estimado se ha realizado el procedimiento que se detalla a continuación:

- A partir del modelo estimado se han calculado los litros de agua envasada consumidos por habitante en cada municipio, con los parámetros de calidad actual del ámbito de la RMB donde está situado el municipio y con los de calidad futura esperada.
- Se ha multiplicado la diferencia de los valores obtenidos por el número de habitantes de cada municipio restando los habitantes que no reciben agua de la red de abastecimiento, ya que estos no verían mejorada la calidad del agua.
- Se han multiplicado los litros totales obtenidos por un precio medio estimado del agua envasada de 0,41€/litro, menos un precio medio del agua de abastecimiento de 0,00145€/litro –precios de 2009– (Serrano y Miralles, 2004).
- Se ha añadido un 2,94% al beneficio total obtenido de cada municipio, para tener en cuenta el consumo de agua en envases de vidrio (Tardà, 2005). Se ha considerado a posteriori debido a que el consumo de estos envases no queda reflejado en los estudios de composición de los residuos utilizados, que corresponden solamente a envases ligeros.²
- Se han agregado los beneficios individuales de cada municipio para obtener un beneficio global en todo el ámbito de abastecimiento.

A continuación, la Tabla 3 muestra los resultados de aplicar este proceso de cálculo en los municipios del ámbito de análisis considerado.

² En este estudio no se han podido considerar los envases de 1,5 litros por falta de información sobre la parte de ellos que es substitutiva de agua de abastecimiento. Su eventual consideración modificaría los estimadores obtenidos, pero previsiblemente aumentaría la estimación de la cantidad de agua envasada que se dejaría de consumir ante mejoras en la calidad del agua de abastecimiento.

Tabla 3. Beneficios totales y por hogar de la mejora de la calidad prevista del agua de abastecimiento, sobre el consumo de agua envasada. En euros/año del 2009.

Municipio	€/año	€/hogar/año
Ámbito Llobregat	11.040.656	65,05
Ámbito Mixto	31.254.057	25,41

Fuente: elaboración propia.

Los beneficios que supondría para las familias disponer de un agua de abastecimiento de mejor calidad –considerando las mejoras derivadas de las actuaciones previstas– en términos de un menor gasto en agua envasada sería de 42,3 millones de euros anuales en todo el ámbito o de 30,21 euros anuales por hogar, en euros de 2009, lo que representaría un 28,12% del gasto total actual en agua envasada por parte de las familias.

Estos beneficios se derivan del gasto directo en la compra de agua envasada. La consideración de otros beneficios indirectos como la ganancia en términos del tiempo dedicado a adquirir agua envasada, de la molestia que supone su transporte o de la eliminación de los efectos negativos que provocan los envases sobre el medio ambiente – con los costes de recogida y tratamiento asociados–, proporcionaría unos beneficios mayores, pero su cuantificación requeriría de un análisis en mayor profundidad.

Los beneficios obtenidos de las estimaciones de este capítulo son potenciales, por lo que podrían resultar ligeramente sobrevalorados para escenarios a corto plazo, aunque se esperaría que se hicieran efectivos en su totalidad en el medio/largo plazo.

6. CONCLUSIONES

Este artículo ha estimado un modelo econométrico para cuantificar los potenciales ahorros monetarios en los hogares de la RMB de una mejora de la calidad del agua de abastecimiento, en términos de un menor consumo de agua envasada.

Los resultados de las estimaciones realizadas constatan que una mejora de la calidad del agua de abastecimiento provoca un beneficio potencial directo sobre los usuarios domésticos. Para que estos beneficios potenciales se hicieran efectivos serían necesarias, sin embargo, políticas activas de información y concienciación a la ciudadanía, adicionalmente a las medidas de mejora de la calidad del agua.

Se ha estimado que las mejoras de calidad del agua previstas en el ámbito de abastecimiento de la RMB derivarían en un beneficio monetario potencial directo de 42,3 millones de euros anuales, lo que supone 30,21 euros anuales por hogar, en euros del 2009.

Adicionalmente se producirían otros beneficios intangibles, como la mayor comodidad de disponer de agua de boca al abrir el grifo y evitar así tener que ir a comprar y transportar agua envasada.

Sería necesario avanzar en la investigación, mejorando los modelos econométricos con mayor número de observaciones y estimándolos para otras realidades geográficas, y con mejoras en las especificaciones que incorporaran además de los parámetros de calidad del agua, otros aspectos mencionados a lo largo de este documento.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo deriva del proyecto: “Valoració econòmica dels beneficis domèstics deguts a la millora de la qualitat de l’aigua d’abastament a la Regió Metropolitana de Barcelona com a conseqüència de les actuacions previstes a la Planificació Hidrològica”, encargado por la Agència Catalana del Aigua (ACA) a ENT environment and management (Puig *et al.*, 2007).

REFERENCIAS

AMDEL (1982). *Stage II: The effect of salinity on household consumers*. Progress Report Num. 1, (Version 3). Engineering and Water Supply Department, Adelaide, South Australia. Australian Mineral Research Development Laboratories, Adelaide.

Gutteridge, I., Haskins, V. y D. Davey (1999). *Salinity Impact Study*. Murray-Darling Basin Commission. Final Report, Melbourne.

Organización Mundial de la Salud (2004). *Guidelines for drinking water quality*. Vol. I, Recommendations, Génova 2004.

Puig Ventosa, I., Freire González, J. y A. González Puig (2007). *Valoració econòmica dels beneficis domèstics deguts a la millora de la qualitat de l’aigua d’abastament a la Regió Metropolitana de Barcelona com a conseqüència de les actuacions previstes a la Planificació Hidrològica*. Agència Catalana de l’Aigua. Generalitat de Catalunya.

Sans, R. (Coord.), Álvarez, D., Pla, J. y V. Ruiz (2006). *Estudi de la composició en pes i unitari dels envasos del contenidor groc dels residus municipals a Catalunya*.

Serrano, V. y Miralles, J. (2004). *Aigua envasada. Perspectiva Ambiental 31*, Fundació Terra, Fundació Territori i Paisatge.

Tardà, A. (2005). *Prevenió de residus: canvi d’hàbits en el consum dels ciutadans de Catalunya*. Organització de Consumidors i Usuaris de Catalunya. *3ª Jornada de prevenció de residus municipals*, Barcelona, 24 de noviembre de 2005.

Thomas, J.F., Cruickshanks-Boyd, D.C.(2001). *Ex-situ costs of salinity*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Land and Water.

Tihansky, D. P. (1974). *Economic damages from residential use of mineralised water supply*. *Water Resources Research* 10(2): 145-154.

Wilson S.M., Laurie, I. (2002). Costs functions to assess the cost of saline town water supplies to households, commerce and industry, A Wilson Land Management Services and Ivey ATP Report prepared for the Murray-Darling Basin Commission, Canberra.