



Región y Sociedad

ISSN: 1870-3925

region@colson.edu.mx

El Colegio de Sonora

México

Salazar Adams, Alejandro; Pineda Pablos, Nicolás
Factores que afectan la demanda de agua para uso doméstico en México
Región y Sociedad, vol. XXII, núm. 49, 2010, pp. 3-16
El Colegio de Sonora
Hermosillo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10215725001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Derechos reservados de El Colegio de Sonora, ISSN 1870-3925

Factores que afectan la demanda de agua para uso doméstico en México

Alejandro Salazar Adams*

Nicolás Pineda Pablos*

Resumen: En el presente estudio se calcula la demanda de agua para uso doméstico en la república mexicana, con bases de datos agregados a escala local. Resultaron significativos factores como la elasticidad precio estimada, de -0.33, y la elasticidad ingreso, de 0.2, entre otros asociados a la demanda, por lo que deben ser considerados en la planeación y administración de los servicios de agua potable en México.

Palabras clave: elasticidad de la demanda de agua, variables instrumentales, datos de panel.

Abstract: A function for residential water demand in Mexico was estimated with data from a sample of cities. Price and income elasticities were estimated to be -0.33 and 0.2 respectively. These and other factors associated to the demand for water are significant and therefore must be taken into account for planning and management of water services in Mexico.

Key words: elasticity of water demand, instrumental variables, panel data.

* Profesores-investigadores del Programa de Estudios Políticos y de Gestión Pública de El Colegio de Sonora. Correos electrónicos: asalazar@colson.edu.mx / npineda@colson.edu.mx

Introducción

De acuerdo con Baumann (2005), hasta la década de 1970, el abastecimiento de agua en las ciudades se basaba principalmente en políticas orientadas hacia la oferta, es decir, en construir la infraestructura necesaria para obtenerla y así satisfacer las necesidades de la población. Sin embargo, fue a finales de dicho decenio cuando la provisión del agua, a través del manejo de la demanda, cobró mayor importancia, ante la disponibilidad cada vez más escasa del líquido, el incremento de las sequías, la competencia entre su uso urbano y agrícola, así como la preocupación creciente sobre cuestiones medioambientales. Por consiguiente, ya no sólo era importante planear la infraestructura necesaria para dotar de agua a la población, sino también determinar tarifas que indujeran un uso adecuado del recurso. Para que pueda aplicarse este enfoque de manejo de la demanda, es necesario conocer cómo reacciona el consumidor ante los cambios en los precios. Por otro lado, la planeación de las necesidades futuras de agua no se puede llevar a cabo si se desconocen los factores que inciden sobre su consumo en las ciudades, por lo que es importante considerar qué tanto crece éste en función del ingreso de las personas o de la estructura de los hogares.

En México, la prestación del servicio público de agua potable y alcantarillado está a cargo de los municipios, según el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Cámara de Diputados 1999). De acuerdo con el artículo 45 de la Ley Nacional de Aguas: “La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de Ley” (Comisión Nacional del Agua, CONAGUA 2007), por lo que el servicio se presta a través de un organismo descentralizado del municipio, aunque en algunos casos es administrado por instancias estatales, y en unos cuantos se ha concesionado a corporaciones con participación de la iniciativa privada. En la mayoría de las grandes ciudades hay tarifas diferenciadas para los usos doméstico, comercial e industrial, y por lo general se maneja un esquema escalonado. A pesar de la dificultad cada vez mayor para obtener agua, la mayoría de los organismos tiene pérdidas muy grandes del líquido, pues entre 1992 y 2006

sólo de 40 a 48 por ciento del total producido llegaba realmente a los hogares (Pineda y Salazar 2008). Otro de los problemas principales es que las tarifas cobradas no permiten recuperar los costos de operación. Además, cuando éstas son bajas, inducen a la población a gastar más, lo cual representa un problema puesto que México se enfrenta a una presión creciente sobre sus recursos hídricos, pues el aumento demográfico ha incidido sobre la disponibilidad natural de agua; en 1950 era de 17 742 m³ por habitante, y de 4 427 en el año 2000 (CONAGUA 2008a). Al ritmo actual de crecimiento poblacional, para 2030 se reducirá a 3 783 m³ por persona. Por ello, conocer las elasticidades y los factores que inciden sobre el consumo en el país podría permitir a los organismos operadores planear las necesidades futuras y controlar el gasto, a través del manejo de la demanda con los incrementos adecuados a las tarifas.

El objetivo de la presente investigación es estudiar los factores que determinan la demanda de agua, cuantificando el efecto de cada uno mediante el cálculo de elasticidades precio e ingreso. En la primera sección se presenta una revisión de los estudios principales realizados en México y el mundo, se señalan los resultados y las metodologías empleadas; en la segunda, se expone el marco de modelación, los procedimientos de estimación y las fuentes de los datos utilizados; en la siguiente se muestran las estimaciones de los modelos de regresión, y se analizan las implicaciones de los resultados; por último, en las conclusiones y recomendaciones se resumen los hallazgos, se dan indicaciones para la adopción de ciertas medidas y también sugerencias para exámenes posteriores.

El estudio de la demanda de agua

El estudio de la demanda de agua ha sido muy importante en Estados Unidos y lo es cada vez más en Europa, si se consideran las publicaciones sobre el tema. Dalhuisen et al. (2003) reportan la revisión de 50 artículos aparecidos entre 1960 y 1998, que proporcionan 225 observaciones de elasticidades precio de la demanda, cuya media es de -0.41. También incluyen otros 30 artículos con 162 indicaciones sobre la elasticidad ingreso, con una media de

0.43. Arbués et al. (2003), en un análisis del estado del arte de los estudios de demanda de agua, reportan 110 trabajos relacionados con la estimación mundial de ésta, aunque la mayoría se concentra en Estados Unidos y algunos más recientes en Europa.

El problema principal que enfrentan quienes buscan analizar la demanda de agua en México es el acceso limitado a los datos de consumo. La mayoría de las investigaciones sobre el tema, realizadas en Estados Unidos, utilizan datos desagregados referentes a las viviendas. Esto ofrece la ventaja de monitorear el comportamiento del gasto en una muestra de ellas durante cierto periodo, que permite llevar a cabo inferencias sobre el de una población; cómo reacciona ante los cambios en las tarifas, cómo se diferencia el consumo entre hogares con ingresos diferentes y cómo influyen otras de sus características. En México, sólo hay dos estudios basados en datos de consumo en viviendas; el de Jaramillo (2005) en el Estado de México y el de García et al. (2008), en la región de La Laguna. En el primero se levantó una muestra de 750 casas en tres localidades, en la cual se aplicaron modelos de variables instrumentales y de un modelo de elección discreta-continua, debido al esquema tarifario. Las elasticidades precio fueron de -0.22 a -0.58, esto indica que la demanda es poco elástica al precio. La elasticidad ingreso fue muy baja, de 0.02. En el segundo caso, se tomó una muestra de 80 viviendas en Torreón, Coahuila. El método aplicado fue una regresión con variables instrumentales, y se obtuvieron elasticidades de -0.2 a -0.18; las de ingreso fueron mucho mayores, 0.98, y la elasticidad estimada prácticamente igual a 1.

Sin embargo, la obtención de datos de consumo en hogares es costosa. Una alternativa es usar los agregados a escala de ciudad o municipio. Esta estrategia se ha utilizado en años recientes, sobre todo en Europa. En Francia, Nauges y Thomas (2000) usaron datos en panel para 116 municipios en cuatro años; estimaron una elasticidad y precio del agua de entre -0.21 y -0.26, y la de ingreso observada fue de entre 0.10 y 0.12. Martínez-Espiñeira (2002) estudió el noroeste de España, y a diferencia de otros, obtuvo consumos mensuales de 132 ciudades, entre 1993 y 1999. A través de especificaciones diferentes del modelo, calculó una elasticidad precio del agua de entre -0.12 y -0.16. Mientras que en Portugal, Martins y Fortunato (2005) analizaron datos de cinco localidades en

72 meses, estimaron una elasticidad de -0.56. Por último, Mazanti y Montini (2006) calcularon la demanda de ciudades de Italia, a partir de datos de consumo de 125 municipios, de 1998 a 2000. De acuerdo con los resultados, la elasticidad precio del agua en la región de estudio se encuentra en un rango entre -0.99 y -1.33. Si bien emplear estos datos agregados es menos costoso, también son de menor calidad, como lo señalan Mazanti y Montini, pero permiten realizar estimaciones que de otro modo serían imposibles ante la ausencia de fuentes mejores.

En México, con datos agregados sólo se ha calculado la demanda en una ciudad, como lo indican Guzmán et al. (2006) y García et al. (2006), en la región de La Laguna; así como Fullerton et al. (2007) en Tijuana, que reportan una elasticidad precio de -1.04; Fullerton et al. (2006) en Ciudad Juárez y Fullerton y Nava (2003) en Chihuahua. Así, a la fecha, en México se cuenta sólo con estudios locales, falta una visión panorámica nacional del comportamiento de la demanda de agua. Con estos antecedentes, el objetivo aquí fue conformar una base de datos en panel, que permitiera analizar la demanda con base en datos agregados para una muestra de ciudades en el país, y así tener una estimación que ayude en la planeación de las políticas necesarias para dotar de agua a la población.

Métodos y procedimientos

Marco de modelación

El consumo per cápita de agua se considera como una función del ingreso, del precio por metro cúbico y de variables sociodemográficas y climatológicas que influyen en él. De esta manera, el consumo per cápita de agua en una ciudad estaría dado por:

$$Q = f(Y, P, THOGAR, TMAX, PRECIP) \quad (1)$$

en donde:

Q es la cantidad demandada per cápita

Y es el ingreso per cápita

P es el precio promedio por m^3

THOGAR es el tamaño del hogar o número promedio de habitantes por vivienda. A través de esta variable se busca investigar si existen economías de escala en el uso de agua.

TMAX es la temperatura máxima promedio. De acuerdo con los estudios publicados, se espera que a mayor temperatura el consumo de agua aumente.

PRECIP es la precipitación media anual. Se espera que con mayor precipitación disminuya el gasto para riego de jardines, así como por el efecto sobre la sensación térmica.

Estimación

Los parámetros de regresión se estimaron mediante tres modelos; el primero con el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), pese a no ser adecuado para calcular el efecto del precio cuando hay esquemas de tarifas escalonadas, como es el caso de la mayoría de las ciudades de México, ya que según éste la cantidad de agua consumida determina el precio, por lo que dicha variable está correlacionada con el error.

También está el modelo de variables instrumentales (VI), más adecuado para tratar ejemplos con tarifas escalonadas. Con el VI se estimó el precio en la primera etapa, considerado como endógeno, a través de las variables instrumentales siguientes: población (POB), cobertura de la red (COB) y proporción de viviendas rentadas (PVR), utilizadas con base en las empleadas por Nauges y Thomas (2000), quienes tomaron como instrumento las características de la red municipal.

El tercero es el de mínimos cuadrados generalizados (MCG), que considera la estructura de datos en panel, mediante un modelo de efectos aleatorios con variables instrumentales.

Datos

La base construida para este estudio incluye datos para 134 localidades, que en 2001 contaban con más de 30 mil habitantes. La información sobre consumo y precio del agua se obtuvo de publicaciones de CONAGUA (1996-2001), en cuyos años los informes mantienen

una estructura uniforme. Durante este periodo, se presentan datos de varias localidades, ya que después de 2001 se redujeron en forma considerable las ciudades incluidas en el reporte, y además, las localidades ya no aparecían en intervalos regulares. Por otro lado, a diferencia de años recientes, de 1996 a 2001 se publicó la proporción del agua destinada a uso doméstico, comercial e industrial, lo que permite estimar con más precisión la cantidad asignada a los hogares. Si bien se abarcaron seis años, algunas ciudades no cuentan con información completa para todo el lapso, por lo que la estructura de los datos es de un panel desbalanceado, con un promedio de 5.08 años por cada una. En total, estas ciudades agrupaban 26.7 millones de habitantes, que representaban alrededor de una cuarta parte de la población del país.

Los datos para las variables precipitación y temperatura máxima se obtuvieron a través del programa Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC), del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA (2006). Para la variable *PRECIP* se utilizó la precipitación promedio para 1996 a 2001 en cada ciudad. No se usó la información de cada año debido a que está incompleta para algunas localidades, y en los casos en que no se encontraron datos sobre el clima se le asignaron los valores correspondientes a la estación meteorológica más cercana. El precio promedio (*P*) se obtuvo al dividir la recaudación entre la cantidad de agua facturada; la cantidad consumida (*Q*), al dividir el total facturado entre el número de habitantes atendidos y el ingreso per cápita (*Y*) fue un aproximado, a través del producto interno bruto (*PIB*) municipal, publicado por el Consejo Nacional de Población, CONAPO (2001) en el índice de desarrollo humano (*IDH*) municipal del año 2000. Si bien este indicador sobreestima la capacidad real de las personas de consumir, es más indicado para el nivel de agregación de los datos que el gasto en las viviendas de la Encuesta nacional de ingreso-gasto en hogares (*ENIGH*), ya que no es representativa a escala municipal. El *PIB* per cápita empleado por CONAPO, para calcular el *IDH* del municipio, utilizó los ingresos de los hogares captados por el censo del año 2000, como una aproximación a la distribución municipal del *PIB* estatal. El *PIB* para el resto de los años se estimó mediante su crecimiento en el estado entre 1996 y 2001, con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y

Geografía, INEGI (2009). Las variables THOGAR y las empleadas como instrumentos se tomaron a partir de la información del censo del año 2000. De acuerdo con esta base de datos, el consumo per cápita promedio durante el tiempo estudiado fue de 154 litros diarios por habitante y el costo promedio de 4.22 pesos por m³ (a precios de 2001).

Resultados y discusión

Para calcular los parámetros de regresión se utilizó una forma funcional doble logarítmica (log-log), que representa una función de elasticidad constante en donde los coeficientes de regresión indican las elasticidades. Los resultados se muestran en la figura 1.

Figura 1

Resultados de regresión

Variable	MCO	VI	MCG
P	-0.6731 (***) (-27.97)	-0.3325 (***) (-4.18)	-0.3396 (***) (-3.02)
Y	0.3147 (***) (5.54)	0.2222 (***) (3.27)	0.1924 (*) (1.79)
PRECIP	-0.5256 (***) (-5.54)	-0.2955 (***) (-6.00)	-0.2075 (***) (-3.88)
THOGAR	-1.996 (***) (-7.35)	-1.541 (***) (-4.74)	-1.7718 (***) (-3.43)
TMAX	-0.1504 (***) (-3.16)	-.1944 (-1.51)	-0.2751204 (-0.87)
Intercepto	8.2204 (***) (8.17)	7.5036 (***) (6.48)	8.0998 (***) (4.38)
R ² .Aj.	0.5723(***)	0.4449(***)	0.5188(***)

Estadísticas *t* entre paréntesis, significancia a 10%, 5% y 1%, indicadas por (*), (**), y (***), respectivamente.

Los tres modelos presentan ajustes significativos, pero las elasticidades son menores cuando se utilizan variables instrumentales, que en el caso del MCO, donde la elasticidad precio es de -0.67 , mientras que en las VI, es de más o menos la mitad, -0.33 . En cuanto al de la elasticidad ingreso, en el MCO se obtuvo una de 0.31 , mientras que con el VI fue de 0.22 . El MCG no tiene variaciones importantes con respecto al VI, por lo que los valores de las elasticidades son muy similares en ambos. En general, los resultados arrojan elasticidades precio parecidas a las de estudios anteriores en México.

Sin embargo, en los modelos VI y MCG las elasticidades ingreso (0.22 y 0.19) resultan diferentes de las obtenidas antes. Los coeficientes de la variable Y son positivos y muy diferentes de cero, lo cual indica que el aumento en el ingreso de la población trae aparejado un incremento de la demanda de agua, lo cual debe tomarse en cuenta en la planeación de las necesidades del recurso, en especial en regiones con alto crecimiento económico. Vale la pena recordar que aquí se considera como variable de respuesta el gasto doméstico, es decir, no se incluyen el industrial ni el comercial. En otros estudios, no se hace esta diferenciación, por lo que el efecto del ingreso sobre la demanda de agua pudiera verse influido por el alza del requerimiento para usos urbanos no domésticos.

El coeficiente de la variable $PRECIP$ es negativo y significativo, lo cual indica que se usa menos en ciudades con mayor precipitación. También el coeficiente de $THOGAR$ tiene las mismas características, por tanto existen economías de escala en el consumo de agua en los hogares de México. Esto implica que los cambios en la estructura demográfica de las ciudades pueden repercutir en el consumo del líquido, ya que existe una tendencia hacia la reducción de personas que habitan en una casa. El coeficiente de la variable $TMAX$ no es significativo en los modelos VI y MCG, es decir, la diferencia en temperaturas entre las localidades de la muestra no influye sobre el gasto per cápita. Sin embargo, esto no quiere decir que la temperatura no tenga que ver con el consumo, ya que otros estudios sí han detectado influencia de las variaciones estacionales, pero en el presente la periodicidad de la información es anual, por lo que no pueden advertirse diferencias entre los años.

Aun cuando la elasticidad precio del agua es menor a 1, en situaciones cuando la disponibilidad va siendo menos y más la población, el incremento del precio puede resultar una opción que evite la necesidad de recurrir a fuentes nuevas y cada vez más costosas. Por otra parte, el hecho de que la elasticidad sea menor a 1 implica que el aumento de las tarifas generará más recaudación total para el organismo operador de agua (Agthe y Billings 2003). Datos de CONAGUA (2008b) indican que los costos de producción de agua son alrededor de 36 por ciento mayores que la recaudación. Elevar las tarifas para recuperar los costos anuales provocaría, en promedio, una reducción de alrededor de 12 por ciento en el gasto per cápita de agua en México. Es decir, si en la actualidad es de cerca de 570 mil Mm³, el aumento permitiría un ahorro de 687 Mm³ anuales, equivalentes al consumo de Guadalajara y Monterrey juntas en un año. Para una ciudad de un millón de habitantes, que consumiera 157 litros diarios, una rebaja de 12 por ciento representaría sólo 18 litros menos por habitante, pero para una que tuviera uno de 57 Mm³, el ahorro sería de 6.8 Mm³, lo cual implicaría una disminución importante en los costos de procuración de fuentes nuevas.

Si bien un aumento de las tarifas es una opción factible para reducir el consumo, esta medida sólo funcionará de manera óptima si se suman otras mejoras en la administración. El aumento del precio sólo se reflejaría en la proporción del agua que realmente se paga, por lo que se necesitaría un incremento efectivo en la cobranza, que acompañe al alza de precio de cada metro cúbico, además de un aumento de la micromedición, pues de acuerdo con una muestra de ciudades (Ibid.), sólo 53 por ciento de las tomas cuenta con medidor. Esta medida resulta muy importante, ya que al no haber medición en una gran proporción de las tomas, el agua no se cobra en función del consumo, sino mediante una cuota fija, que trae consigo la falta de incentivo para el ahorro por parte del usuario. Además, entre 40 y 50 por ciento del agua se pierde en la red, por lo que es necesario que los recursos adicionales obtenidos por el aumento se destinen al mantenimiento de las tuberías, si se busca disminuir de manera efectiva el consumo agregado del líquido en las ciudades de México.

Por otra parte, es indispensable planificar las necesidades futuras de agua. De acuerdo con los resultados obtenidos, la elasticidad ingreso es de 0.2, que debe considerarse para ajustar las cuotas en términos reales, y para reducir la demanda generada por cambios en el ingreso. Si el crecimiento fuera de 3.5 por ciento anual del PIB en los próximos años, éste sería de casi el doble del actual en 2030, por tanto el requerimiento per cápita sería aproximadamente 20 por ciento mayor. Este dato debe tomarse en cuenta para la planeación de la infraestructura de las ciudades, ya que el aumento de la cantidad demandada per cápita aunado a un crecimiento de la población ocasionará mayor consumo agregado, lo cual elevará la presión sobre los recursos hídricos en las zonas urbanas.

Conclusiones y recomendaciones

La elasticidad precio del agua potable en México es de 0.33, muy cercana a la media internacional, de -0.43, según Dalhuisen et al. (2003). Aunque los aumentos en las tarifas pudieran tener un efecto modesto sobre el gasto per cápita, el ahorro en el consumo agregado mejoraría la situación financiera de los organismos operadores de agua potable en el país, y los dotaría de recursos adicionales para el mantenimiento de las redes. Ante la importancia creciente del manejo de la demanda, se recomienda que los organismos y CONAGUA mejoren la calidad y disponibilidad de la información, sobre todo local, con el fin de que se realicen más estudios de demanda para planear la dotación de agua en las ciudades de México, pues si bien el presente muestra una visión general, resulta fundamental conocer las necesidades específicas de cada región, para el diseño de políticas que se acerquen lo más posible a un resultado óptimo.

Recibido en agosto de 2009

Revisado en enero de 2010

Bibliografía

- Agthe, D. y B. Billings. 2003. Elasticity of Demand for Water Resource Managers. En *Managing Urban Water Supply*, editado por ídem., 71-86. Dordrecht: Kluwer.
- Arbués, F., M. A. García-Valiñas y R. Martínez-Espiñeira. 2003. Estimation of Residential Water Demand: A State-of-the-art Review. *The Journal of Socio-Economics* 32: 81-102.
- Baumann, D., y J. Boland. 2005. The Case for Managing Urban Water. En *Urban Water Demand Management and Planning*, editado por ídem., y W. Michael Hanemann, 1-28. Nueva York: McGraw Hill.
- Cámara de Diputados. 1999. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, Diario Oficial de la Federación, 23 de diciembre de 1999.
- CONAGUA. 2008a. Estadísticas del agua en México. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- . 2008b. Situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento. México: Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana.
- . 2007. Ley Nacional de Aguas Nacionales y su Reglamento. México: SEMARNAT.
- . 2001. Situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre. México: CONAGUA.
- . 2000. Situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre. México: CONAGUA.
- . 1999. Situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre. México: CONAGUA.

- . 1998. Situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre. México: CONAGUA.
- . 1997. Situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre. México: CONAGUA.
- . 1996. Estadísticas del agua en México. México: SEMARNAT.
- CONAPO. 2001. *Índices de desarrollo humano, 2000*. México: Secretaría de Gobernación.
- Dalhuisen, J., R. Florax, H. De Groot y P. Nijkamp. 2003. Price and Income Elasticities of Residential Water Demand: A Meta-analysis. *Land Economics* 79 (2): 292-308.
- Fullerton, T., R. Tinajero y J. Mendoza. 2007. An Empirical Analysis of Tijuana Water Consumption. *Atlantic Economic Journal* 35: 357-369.
- Fullerton, T. M. Jr., R. Tinajero y M. P. Barraza de Anda. 2006. Short-term Water Consumption Patterns in Ciudad Juarez, Mexico. *Atlantic Economic Journal* 34: 467-479.
- Fullerton, T. M. Jr. y A. C. Nava. 2003. Short-term Water Dynamics in Chihuahua City, Mexico. *Water Resources Research* 39: 9.
- Guzmán, E., J. García, M. Fortis, J. Mora, R. Valdivia y M. Portillo. 2006. La demanda de agua en la Comarca Lagunera. *Agrociencia* 40 (6): 793-803.
- García, J., y J. Mora. 2008. Tarifas y consumo de agua en el sector residencial de la Comarca Lagunera. *región y sociedad* xx (42): 119-132.
- García, J., E. Guzmán y M. Fortis. 2006. Demanda y distribución de agua en la Comarca Lagunera, México. *Agrociencia* 40 (2): 269-276.

- IMTA. 2006. ERIC III: Extractor rápido de información climatológica versión 1.0.
- INEGI. 2009. PIB estatal. <http://www.inegi.org.mx> (15 de enero de 2009).
- Jaramillo, L. 2005. Evaluación econométrica de la demanda de agua de uso residencial en México. *El Trimestre Económico* 72 (2): 367-390.
- Martínez-Espiñeira, R. 2002. Residential Water Demand in the North-west of Spain. *Environmental and Resource Economics* 21 (2): 161-187.
- Martins, R. y A. Fortunato. 2005. Residential Water Demand under Block Rates-a Portuguese Case Study. *Estudos do GEMF* no. 9.
- Mazzanti, M. y A. Montini. 2006. The Determinants of Residential Water Demand. Empirical Evidence for a Panel of Italian Municipalities. *Applied Economics Letters* 13 (2): 107-111.
- Nauges, C. y A. Thomas. 2000. Privately Operated Water Utilities, Municipal Price Negotiation, and Estimation of Residential Water Demand: The Case of France. *Land Economics* 76 (1): 68-85.
- Pineda, N. y A. Salazar. 2008. De las juntas federales a las empresas de agua: la evolución institucional de los servicios urbanos de agua en México, 1948-2008. En *El agua potable en México. Historia reciente, actores, procesos y propuestas*, editado por Roberto Olivares y R. Sandoval, 70-88. México: Asociación Nacional de Empresas de Agua.