Estimación de la elasticidad precio de demanda del agua potable provista por red y sus implicancias en los patrones de consumo de los usuarios del servicio.

Eduardo Alejandro Comellas

Instituto Nacional del Agua. Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua.

eacomellas@ina.gob.ar

RESUMEN

La elasticidad precio de demanda mide la reacción o sensibilidad de la cantidad demandada de un bien o servicio ante cambios en su precio; sobre la base de esta reacción, la demanda de un bien puede ser clasificada como relativamente elástica o relativamente inelástica. Para el caso del consumo de agua potable provista por red, diversos estudios internacionales concluyen que la elasticidad precio de la demanda es inelástica. El objetivo del presente trabajo es determinar la elasticidad precio de demanda por agua potable provista por red para el área urbana del Gran Mendoza, a través de la estimación de las funciones de demanda estratificadas de acuerdo al nivel socioeconómico de los usuarios. Se pretende con ello cuantificar el alcance de posibles modificaciones tarifarias sobre el nivel de consumo de agua potable, el gasto de la población y los ingresos de la firma prestataria del servicio. La hipótesis que subyace al estudio supone que, al estar los usuarios operando sobre el tramo inelástico de la función de demanda, los cambios tarifarios tendrán mayor impacto sobre el gasto de las familias que sobre la cantidad de agua consumida. Los resultados obtenidos para las funciones de demanda estimadas demostraron que, la elasticidad precio de demanda se ubica, según el estrato correspondiente, en -0,28466, -0,28285 o -0,27974. Se concluye que la elasticidad precio de demanda por agua potable en la zona bajo estudio es relativamente inelástica: un incremento tarifario en un sistema de cobro volumétrico sólo modificaría levemente los patrones de consumo de los usuarios, al tiempo que lograría un incremento relativamente importante en el gasto de los consumidores y en los ingresos de la empresa prestadora del servicio. En promedio, un incremento del 10% en la tarifa volumétrica sólo reduciría el consumo de agua potable en 2,73% y elevaría el gasto en 7,03%.

INTRODUCCIÓN

Más allá de las ciencias económicas, existen diversas áreas de estudio que utilizan indicadores para cuantificar el impacto de los cambios de una variable sobre otra. En física, existe un concepto que vincula la fuerza ejercida sobre un cuerpo y el desplazamiento que sobre éste se manifestará; en química, hay indicadores que muestran la reacción de un determinado compuesto al agregar una determinada cantidad de otro; en ingeniería existen parámetros para calcular la resistencia de estructuras edilicias frente a movimientos telúricos. En economía, existe una relación conocida como elasticidad precio de la demanda, la cual cuantifica la reacción o sensibilidad de la cantidad demandada de un bien o servicio ante cambios en su precio.

Consideraciones preliminares

La elasticidad precio de la demanda indica la variación porcentual que experimentará la cantidad demandada de un bien o servicio ante un cambio de un punto porcentual en su precio. En términos de la Figura 1, la elasticidad precio de demanda será la variación porcentual del cambio desde X_0 hacia X_1, en respuesta a la modificación de los precios desde P_0 a P_1.

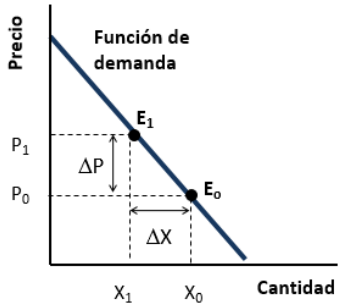


Figura 1.- Función de demanda, cambios en precios y reacción de la cantidad demandada

Salvo en casos muy específicos, ante cambios en el precio de un bien o servicio la cantidad demandada acusará este impacto y se modificará. Ante incrementos en el precio, la cantidad demandada de un bien o servicio ajustará hacia la baja y, ante contracciones de precio la cantidad demandada se incrementará. Así, si bien esta relación causal siempre se genera en esos sentidos (con excepción de los bienes Giffen), la magnitud en que estos ajustes finales de cantidades se produzcan dependerá del valor de la elasticidad precio de demanda del bien o servicio en cuestión. En términos matemáticos, su cálculo puede efectuarse a través del cociente de las variaciones porcentuales representadas en la anterior figura, tal como muestra la Ecuación 1.

$$\eta_{x,Px} = \frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta Px}{Px}} \quad (1)$$

La elasticidad precio de demanda no tiene dimensiones y confiere un significado sobre el que no hay ambigüedad. Puede apreciarse que la elasticidad precio de demanda es siempre una expresión negativa, dado que sobre la función de demanda, la relación entre el precio y la cantidad demandada es inversa. No obstante, resulta importante aclarar que, generalmente, suele prescindirse de su signo negativo y se toma su valor en términos absolutos. Se dice que la demanda de un bien es elástica, si la elasticidad precio de demanda es mayor que 1, es inelástica si la elasticidad precio de demanda es menor que 1, y es de elasticidad unitaria si es igual a 1. Cuanto mayor es la elasticidad precio de demanda (más elástica), más sensible es la cantidad demandada a las variaciones del precio. Así, frente al mismo cambio en el precio unitario de un bien, la cantidad demandada variará en igual sentido pero en distinta proporción, ante funciones de demanda con distinta elasticidad precio de demanda (y pendiente). La Figura 2 muestra esta situación.

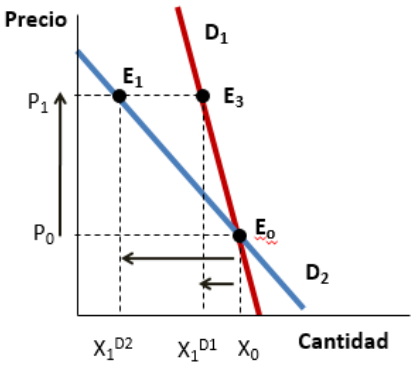
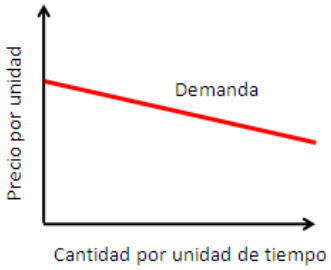


Figura 2. Impacto de un cambio en precios en las cantidades demandadas sobre dos funciones de demanda (D_1 y D_2) con diferente elasticidad precio.

En el caso ilustrado, si el precio se incrementa desde P_0 a P_1 y, asumiendo en primer término una función de demanda tal como D_1, la cantidad demandada ajustará acusando este incremento y se reducirá desde X_0 hasta X_1^{D1} (lo que implica pasar de una situación inicial tal como E_0 a otra tal como E_3). Sin embargo, si la función de demanda analizada fuera D_2, ese idéntico incremento en el precio generará una contracción aún mayor en las cantidades demandadas, reduciéndose ahora desde X_0 hasta X_1^{D2}. Gráficamente se aprecia que, mientras mayor sea la pendiente de la función de demanda, los cambios en el precio afectarán en menor magnitud a las cantidades demandadas. Dado que la elasticidad es una medida de la capacidad de ajuste de las cantidades ante cambios en los precios, el valor absoluto de la elasticidad para estas funciones con mayor pendiente será relativamente menor que aquel que denotarán las funciones de demanda más planas (con menor pendiente). A continuación se presenta, en la Tabla 1, un resumen gráfico de las diferentes alternativas de elasticidad precio de demanda.

Tabla 1. Síntesis de las diferentes alternativas de elasticidad precio de la demanda

Elasticidad	Término Técnico	Descripción	Gráfica
Infinita	Perfectamente elástica	La curva de demanda es totalmente horizontal.	
Mayor que uno (en términos absolutos)	Elástica	La curva de demanda tiene pendiente negativa relativamente leve.	
Uno (en términos absolutos)	Elasticidad Unitaria	La curva de demanda tiene pendiente negativa	
Menor que uno (en términos absolutos)	Inelástica	La curva de demanda tiene pendiente negativa relativamente pronunciada.	
Cero	Perfectamente inelástica	La curva de demanda es vertical	

Las razones por las que la demanda de algunos bienes y servicios sea relativamente elástica, mientras que la de otros sea relativamente inelástica se debe a (i) la naturaleza de las necesidades que satisface el bien, así la demanda para bienes de primera necesidad suele ser inelástica –ya que estos bienes difícilmente se pueden dejar de consumir–, por el contrario, los bienes de lujo suelen presentar una demanda bastante elástica –ya que los compradores, ante una suba en su precio, pueden abstenerse de comprarlos–; (ii) la disponibilidad de sustitutos, ya que mientras más sustitutos tenga un bien más elástica será su demanda –dado que ante un aumento en el precio los consumidores podrán sustituir con facilidad el bien–, (iii) la proporción del ingreso gastado en el bien, dado que cuando el gasto que se lleva a cabo para adquirir un bien representa un pequeño porcentaje del ingreso del consumidor es de esperar que la demanda por dicho bien sea inelástica y, finalmente, (iv) el horizonte temporal, ya que en general, cuanto mayor es el período de tiempo, más elástica será la demanda –debido a que la adaptación de la conducta de los compradores a cambios en los precios, requiere tiempo–.

Además de lo anteriormente planteado, asociado a que las funciones de demanda connotan un valor de elasticidad diferente según su pendiente, es necesario aclarar que aún una misma función de demanda tendrá valores de elasticidad precio distintos en relación al tramo de la misma en la que el mercado esté operando. Así, según se muestra en la Figura 3, existe un punto de una función de demanda en la que su elasticidad precio es unitaria y allí el gasto total de los consumidores (usuarios) es el máximo posible; hacia arriba y a la izquierda de este punto de elasticidad precio de demanda unitaria, los valores de la misma comienzan a incrementarse, encontrándose el mercado operando sobre el tramo elástico de la función de demanda: sobre este tramo, incrementos en los precios tendrán un impacto relativamente mayor sobre las cantidades demandadas pero de menores proporciones sobre el gasto de los consumidores del bien o usuarios del servicio; finalmente, el tramo que se ubica por debajo y a la derecha del punto de elasticidad precio unitario, corresponde a la porción inelástica de una función de demanda: operando sobre este tramo, modificaciones en los precios tendrán una respuesta relativamente reducida por el lado de los cambios en las cantidades consumidas.

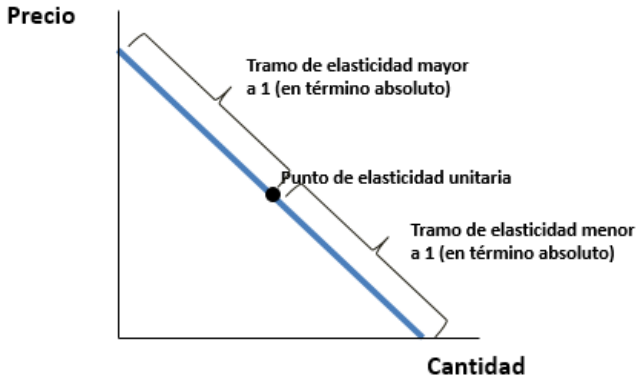


Figura 3. La elasticidad precio de la demanda a lo largo de diferentes tramos de una función de demanda

Objetivo

El estudio está abocado a determinar cuantitativamente, para el área urbana del Gran Mendoza, los impactos de modificaciones en las tarifas de agua potable sobre el nivel de consumo de la población, el gasto incurrido en su provisión y los ingresos del ente prestador. Para ello resulta necesario efectuar la estimación de las funciones de demanda poblacional para, desde éstas, determinar cuantitativamente la elasticidad precio de la demanda de agua potable provista por red para usuarios de diferente nivel socioeconómico y para un usuario representativo del promedio poblacional.

Hipótesis

Para la gestión armónica de un territorio las exigencias y recaudos para la implementación de los instrumentos económicos orientados a la provisión de agua potable, deben ser altas y específicas. Según Comellas (2014), no solo deben ser capaces de garantizar el servicio a toda la población, sino que, al mismo tiempo, deben coadyuvar a la consecución de la eficiencia económica, la distribución equitativa de las cargas, la viabilidad administrativa, la factibilidad política, el desarrollo territorial convergente y la sustentabilidad y sostenibilidad ambiental. Sin embargo, si resulta ser la función de demanda de agua potable provista por red relativamente inelástica, o estar el mercado operando sobre el tramo inelástico de la función de demanda, los cambios tarifarios (modificaciones en los precios) tendrán menor impacto sobre la cantidad de agua demandada y una mayor incidencia sobre el gasto de las familias, limitando o reduciendo así la efectividad de la política tarifaria en la consecución de la morigeración del consumo del recurso y en el alcance de una distribución equitativa de las cargas (pagos de los usuarios en función de su capacidad económica y el consumo del recurso).

Antecedentes

Son varios los trabajos empíricos que han calculado el impacto de los precios sobre el consumo de agua mediante la estimación de funciones de demanda y el cálculo de la correspondiente elasticidad. En ese sentido, Balestri y Schulz (2005) argumentan que uno de los trabajos pionero en tratar el tema de elasticidad precio corresponde a Howe y Lineweaver (1967), quienes estimaron elasticidades para diferentes ciudades de Estados Unidos. Los resultados que obtuvieron indican que la demanda de agua para uso interno en una vivienda resulta ser inelástica (-0.23), mientras que la demanda doméstica de uso externo, principalmente de riego, es relativamente más elástica (-0,7 en zonas secas). Con posterioridad a este estudio, diversos autores han estimado elasticidades precio de demanda cuyos valores, similares a los de Howe y Lineweaver, son resumidos en la Tabla 2 (allí se muestran datos tales como, el investigador que estimó la elasticidad precio de la demanda, el año en el cual fue efectuado el estudio, el área de análisis y el correspondiente valor de la elasticidad precio de la demanda obtenido en cada caso)

Tabla 2. Estimaciones de la elasticidad precio de la demanda por agua potable para uso doméstico.

Autor	Año	Área de estudio	Elasticidad precio
Howe y Lineweaver	1967	39 áreas de Estados Unidos	-0,23 (doméstica uso interno), -0,7 (doméstica uso externo, zona oeste)
Turnsnovsky	1969	Massachusetts, Estados Unidos	-0,2 / -0,4 (doméstica)
Gardner y otros	1964	Georgia, Estados Unidos	-0,61 / 0,67 (doméstica)
Wong	1972	Noreste de Illinois, Estados Unidos	-0,02 / -0,28 (serie de tiempo) -0,26 / -0,82 (sección cruzada)
Hollman y Primeaux	1974	Mississippi, Estados Unidos	-0,37 / -0,45 (doméstica)
Foster, Beattie y otros	1981	Puerto Rico	-0,81 (doméstica)
Danielson	1979	Raleigh, Carolina del Norte	-0,25 (doméstica, invierno)
Hewitt y Hanemann	1995	Ciudades de Australia	-0,36 (doméstica, invierno)
Danielson	1979	Carolina del Norte, Estados Unidos	-0,3 (doméstica uso interno)
Agthe y Billings	1980	Tucson, Arizona, Estados Unidos	-0,27 / -0,49 (doméstica uso interno), -0.67 / -0,70 (doméstica uso externo)
Willians y Suh	1986	Ciudades de la OECD	-0,29 (doméstica)
Schneider y Whidatch	1991	Columbus, Ohio, Estados Unidos	-0,262 (doméstica)

En los casos analizados en la literatura de referencia, la función de demanda de agua resultó ser relativamente inelástica. La última columna de la Tabla 2 muestra que, los valores de la elasticidad precio de la demanda resultaron, para todos los casos, menores a 1 (en términos absolutos) Esto implica que, frente a aumentos en el precio del servicio, la incidencia sobre la cantidad de agua consumida con fines domésticos sería relativamente poca, sin embargo, tendrían una alta incidencia en los ingresos de la empresa prestadora del servicio (igualmente sobre el nivel de gasto de los consumidores). Lo anterior destaca la importancia de contar con una adecuada estimación de la elasticidad precio de demanda (o, en otros términos, la respuesta de los usuarios frente a las variaciones en el precio del agua potable) a la hora de analizar la efectividad de diferentes políticas tarifarias, su impacto en el consumo de agua potable, en los ingresos de ente prestador y en las cargas que asumirán los usuarios del servicio.

METODOLOGÍA

Para determinar la elasticidad precio de la demanda de agua potable, se debe en primer lugar contar con la función de demanda por este servicio. Para realizar el ajuste de la demanda de agua potable, se tomaron como base las estimaciones realizadas por el INA-CELA (1989) en el marco del proyecto Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Gran Mendoza. Entre los objetivos de ese trabajo se encontraban (i) el analizar el costo monetario del servicio y la predisposición del usuario para pagar por la prestación de mejoras en la prestación del servicio de agua y cloacas en vistas de la factibilidad de la instalación de medidores para implementar un sistema de cobro volumétrico, y (ii) elaborar la curva de demanda de agua potable para el Gran Mendoza. Para abastecer ese informe los investigadores realizaron una serie de encuestas en las que se les presentaron a los usuarios, alternativas de consumos y pagos sobre la base de la tarifa volumétrica, vigente en ese año, aprobada por la entonces empresa prestadora del servicio, Obras Sanitarias Mendoza Sociedad del Estado –OSMSE–.

De la comparación entre el pago vigente a canilla libre y el consumo actual (dato obtenido de la lectura del medidor), resultó posible determinar un punto tal como A –representado en la Figura 4– donde la cantidad consumida ascendía a X_1^{CP} cuando la tarifa volumétrica era 0, y otro punto tal como B, en el cual se asumía un pago volumétrico de 40,59 Australes por m^3 (si se pusiera en vigencia la tarifa medida, de acuerdo a lo estipulado por la empresa proveedora del servicio) y la cantidad que se consumiría (surgida por elección del usuario sobre el consumo), X_0^M, si tuviera que enfrentar ese precio por m^3. De esta manera en el estudio realizado, fue posible conocer dos puntos de la curva de demanda e inferir la función que relaciona los precios con las cantidades consumidas para cada encuestado.

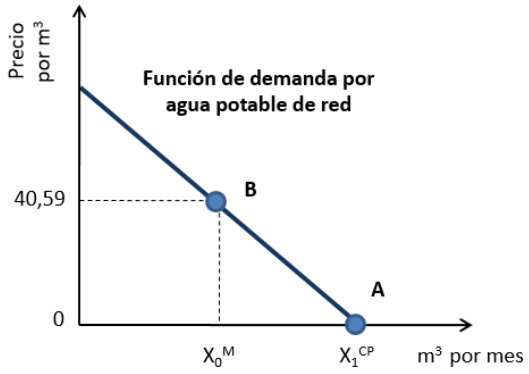


Figura 4. Representación de la estimación de la función de demanda de agua potable

El estudio realizado por el INA-CELA contempló la estratificación de la población sobre la base de los ingresos, ocupaciones y educación de los encuestados, así como también, de las características edilicias de sus inmuebles. A través de estas cuatro dimensiones, se infirió la pertenencia de los usuarios encuestados a un determinado nivel socioeconómico, lo cual permitió estimar la demanda para usuarios del estrato alto, medio

y bajo de la población y, desde éstas, calcular una función de demanda promedio para todos los usuarios. A través de técnicas de muestro con rigurosidad estadística, se realizaron 2217 encuestas, de las cuales 765 (34,5%) correspondían al estrato alto de la población, 1161 (52,5%) al estrato medio y 291 (13%) al estrato bajo. Las encuestas fueron efectuadas por medio de barridos paulatinos en zonas de los departamentos de Godoy Cruz, Guaymallén y la 5° y 6° zona del departamento Capital de la provincia de Mendoza. Luego, y partiendo de los resultados derivados de estos grupos muestrales, se infirió estadísticamente el análisis para todo el grupo poblacional.

Teniendo en cuenta el precio relevante de ese momento –40,59 Australes por m^3– (julio de 1989), se estimaron mediante técnicas econométricas, funciones de demanda de agua potable para cada estrato poblacional y una para el promedio de todos los usuarios. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

1. Usuarios de nivel socioeconómico alto:

Consumo mensual a precio cero (CM_0): 52,53 m^3/mes
Consumo mensual a 40,59 Australes / m^3 (CM_1): 40,89 m^3/mes
Función de demanda: $P_{1989} = 183{,}17 - 3{,}48q$ (2)

2. Usuarios de nivel socioeconómico medio:

Consumo mensual a precio cero (CM_0): 35,1 m^3/mes
Consumo mensual a A 40,59 / m^3 (CM_1): 27,35 m^3/mes
Función de demanda: $P_{1989} = 184{,}07 - 5{,}24q$ (3)

3. Usuarios de nivel socioeconómico bajo:

Consumo mensual a precio cero (CM_0): 29,67 m^3/mes
Consumo mensual a A 40,59 / m^3 (CM_1): 13,19 m^3/mes
Función de demanda: $P_{1989} = 185{,}84 - 6{,}26q$ (4)

4. Usuario promedio de toda la muestra:

Consumo mensual a precio cero (CM_0): 35,52 m^3/mes
Consumo mensual a A 40,59 / m^3 (CM_1): 27,69 m^3/mes
Función de demanda: $P_{1989} = 184{,}13 - 5{,}18q$ (5)

Siendo las Ecuaciones (2, 3, 4 y 5) las funciones que relacionan los precios por m^3 vigentes en julio de 1989 (P_{1989}) –expresados en Australes– con las cantidades de agua potable expresadas en m^3 (q) que los usuarios de cada estrato (y el usuario promedio) desean consumir.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La respuesta o sensibilidad de los usuarios a las variaciones en el precio de los bienes o servicios es fundamental a la hora de analizar la efectividad de las políticas tarifarias para conseguir modificar el consumo de agua y el impacto de estas modificaciones sobre los ingresos de las empresas prestatarias y el gasto de los usuarios del servicio. En este último sentido, diferente será la efectividad de una política de ajuste tarifario que persiga reducir el derroche de agua, si existe una alta elasticidad de la demanda o una relativamente baja: si este valor es relativamente alto, un pequeño incremento en la tarifa de agua lograría reducir significativamente el consumo e impactaría en menor medida en el gasto de los usuarios del servicio (en este caso la demanda será elástica o las cantidades serán muy sensibles a cambios en precios -el valor de la elasticidad en este caso es mayor a 1 en términos absolutos-. Por el contrario, si el mismo incremento tarifario lograra modificar de modo no significativo los patrones de consumo e incrementaría de manera importante el gasto de los consumidores, se está en presencia de una demanda inelástica, con escasa respuesta de las cantidades a cambios en la tarifa -en este caso el valor de la elasticidad es menor a 1 en términos absolutos-.

Dado que las funciones de demanda presentadas se encuentran expresadas en moneda del año 1989, deben ser actualizadas. Estos ajustes fueron realizados a través de la metodología sugerida por el Banco Central de la República Argentina, utilizando la serie histórica del capítulo de la canasta correspondiente al índice de variación de precios del rubro Vivienda y Servicios Básicos del Índice de Precios al Consumidor (IPC) publicada periódicamente por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Desde esta información es posible afirmar que el $IPC^{VySB}{}_{1989}$ fue igual a 0,3634 mientras que el $IPC^{VySB}{}_{2012}$ fue equivalente a 124,8988.

Con este ajuste es posible actualizar las funciones de demanda del año 1989 y expresarlas tal como muestran las Ecuaciones (5, 6, 7 y 8), siendo estas expresiones las funciones que relacionan los precios por m^3 expresados en precios del año 2012, con las cantidades de agua potable en m^3 (q) que los usuarios de cada estrato (y el usuario promedio) desean consumir.

1. Usuarios de nivel socioeconómico alto:

Función de demanda: $P_{2012} = 6{,}294 - 0{,}120q$ (5)

2. Usuarios de nivel socioeconómico medio:

Función de demanda: $P_{2012} = 6{,}325 - 0{,}180q$ (6)

3. Usuarios de nivel socioeconómico bajo:

Función de demanda: $P_{2012} = 6{,}385 - 0{,}215q$ (7)

4. Usuario promedio de toda la muestra:

Función de demanda: $P_{2012} = 6{,}327 - 0{,}178q$ (8)

Para determinar el valor de la elasticidad precio de cada una de las demandas estimadas, es necesario partir de una serie de datos clave, derivados desde las mismas. Así, en la Tabla 3 se resumen los principales datos extraídos desde las estimaciones de las funciones de demanda de cada estrato poblacional y la función de demanda promedio, ajustados por IPC. Los valores expuestos en esa tabla, indican la ordenada al origen, la abscisa al origen y la pendiente de cada una de las funciones de demanda ajustadas.

Tabla 3. Datos de la demanda de agua potable para cada estrato poblacional y promedio

	Estratos			
	Alto	Medio	Bajo	Promedio
Ordenada	6,294	6,325	6,385	6,327
Pendiente	-0,120	-0,180	-0,215	-0,178
Abscisa	52,63	35,12	29,65	35,54

La abscisa al origen (cantidad de agua consumida si su precio fuese nulo o si el cobro no fuese volumétrico), serás mayor mientras más alto sea el nivel socioeconómico del grupo poblacional –52,63 m^3 para el estrato alto, 35,12 m^3 para el estrato medio y 29,65 m^3 para el estrato bajo– Además, la pendiente de la función de demanda, en términos absolutos, será menor (mayor elasticidad precio de demanda) mientras mayor sea el estrato socioeconómico: -0,120 para el estrato alto, -0,180 para el estrato medio y -0,215 para el estrato bajo.

Elasticidad precio de la demanda de agua potable

A los fines de facilitar el cálculo de la elasticidad precio de la demanda, la Ecuación (1) también puede interpretarse de otra manera, expresándola de la forma evidenciada en la Ecuación (9)

$$\eta_{x,Px} = \frac{\Delta x}{\Delta Px} \cdot \frac{Px}{x} \tag{9}$$

La Ecuación (9) sugiere una sencilla interpretación basada en el análisis geométrico de la función de demanda. Cuando ΔPx es pequeño, el cociente ΔPx / Δx es la pendiente de la curva de demanda, lo que significa que es la inversa de esa pendiente. Por lo tanto, la elasticidad precio de la demanda puede interpretarse como el cociente entre el precio y la cantidad multiplicado por la inversa de la pendiente de la función de demanda. Así, trabajando algebraicamente la Ecuación (9), resulta posible escribir el cálculo de la elasticidad precio de demanda de modo alternativo, tal como muestra la Ecuación (10).

$$\eta_{x,Px} = \frac{1}{b} \cdot \frac{P}{x} \tag{10}$$

La Ecuación (10) se denomina “método del punto y la pendiente” para calcular la elasticidad precio de la demanda, donde b representa la pendiente de la función de demanda.

Tomando en consideración el dato de las pendientes de las funciones de demanda por agua potable, resumidos en la Tabla 3, la tarifa volumétrica actualizada por IPC sugerida en el momento del estudio, $1,39 por m^3 (pesos del año 2012) y el nivel de consumo de agua asociado a ese nivel de precio para cada una de las demandas estimadas, es posible determinar el valor de la elasticidad precio de cada función. Tales resultados se muestran en la Tabla 4, en la cual se muestra en la primera fila, las pendientes de cada función de demanda, en la segunda el precio o tarifa que regía en el momento del estudio (expresada en Australes), en la tercera fila se calcula la cantidad demanda de agua potable en m^3 y en la cuarta fila se determina la elasticidad precio de la demanda que surge de aplicar la fórmula expresada en la Ecuación (10).

Tabla 4. Datos de la demanda de agua potable para cada estrato poblacional y promedio

	Estratos			
	Alto	Medio	Bajo	Promedio
Pendiente de la función	-0,120	-0,180	-0,215	-0,178
Precio (Tarifa en Australes)	1,39	1,39	1,39	1,39
Cantidad demanda en m^3	40,97	27,38	23,15	27,71
Elasticidad precio de la demanda	-0,28466	-0,28285	-0,27974	-0,28273

Para el caso de las demandas estimadas, y considerando el consumo que surgiría de la aplicación de una tarifa como la planteada, la elasticidad precio de la demanda se ubicó en -0,28466 para el estrato socioeconómico alto, -0,28285 para el estrato medio, -0,27974 para el estrato bajo y 0,28273 para la demanda promedio. Dado entonces que la elasticidad de demanda de agua potable es, al igual que en la mayor parte de los casos relevados en la literatura internacional, relativamente inelástica, un incremento tarifario en un sistema de cobro volumétrico, modificaría levemente los patrones de consumo de los usuarios, al tiempo que lograría un incremento relativamente importante en los ingresos de la empresa y en el nivel de gasto de los usuarios del servicio de agua potable.

Las implicancias de esta elasticidad precio de demanda de agua potable provista por red, relativamente baja, son evidenciadas en la Tabla 5. Allí se demuestra que, un incremento del 10% en la tarifa volumétrica (de 1,39 $\$/m^3$ a 1,53 $\$/m^3$) sólo logrará reducir el consumo de agua potable en promedio, en 2,76%, para el estrato alto la reducción será del 2,77%, para el estrato medio del 2,76% y para el estrato bajo la reducción en el consumo de agua será del 2,61%. Por otra parte, en la misma tabla pueden apreciarse los incrementos en el gasto por el servicio para cada estrato ante un incremento del 10% en la tarifa volumétrica: 7,03% para el promedio, 7,02% para el estrato alto, 7,03% para el estrato medio y 7,20% para el estrato socioeconómico bajo.

Tabla 5. Cambios en las cantidades consumidas y en el gasto del consumidor como consecuencia de un incremento del 10% en la tarifa volumétrica.

	Variación en el consumo de agua potable (m^3 / mes y porcentaje)			Variación en el gasto de los usuarios (A / mes y porcentaje)		
Estrato	Situación inicial	Iincremento 10%	Variación	Situación inicial	Incremento 10%	Variación
Alto	40,97	39,84	-2,77%	56,95	60,95	7,02%
Medio	27,38	26,62	-2,76%	38,06	40,73	7,03%
Bajo	23,15	22,55	-2,61%	32,18	34,49	7,20%
Promedio	27,71	26,95	-2,76%	38,52	41,23	7,03%

Además, es posible observar en la Tabla 5 que, dada la particular estructura de las funciones de demanda de cada estrato y sus respectivas elasticidades (relativamente inelásticas), el estrato socioeconómico más bajo se ve mayormente afectado por los incrementos en los precios (tarifas), tornando regresiva la medida de un ajuste tarifario. Así, si bien el estrato más alto reduce su consumo en un 2,77% (ante un incremento del 10% en la tarifa) mientras el estrato más bajo lo reduce en menor proporción, 2,61%, el nivel de gasto pagado por el servicio de agua potable se incrementa para el estrato alto en un 7,02%, mientras que el estrato bajo acusa un incremento (mayor) del 7,20%. Lo anterior, implica que este ajuste tiene escasa repercusión en el alcance del objetivo de política tarifaria tendiente a la eficiencia económica (ya que el consumo de agua se modifica levemente), mientras que el alcance del objetivo de la distribución equitativa de las cargas se ve reducido (el incremento en el nivel de gasto es mayor en los sectores socioeconómicos más vulnerables).

El valor promedio de la elasticidad precio de la demanda, 0,28273, denota o bien una estructura de la función relativamente inelástica, o un mercado operando en el tramo inelástico de la función de demanda de agua potable. En virtud de este nivel de elasticidad, y desde los resultados obtenidos puede afirmarse que, en promedio, un incremento de la tarifa volumétrica del servicio de agua potable del 10%, reduciría la cantidad consumida en un 2,76%, mientras que el gasto de los usuarios (e ingresos del ente prestador) se incrementaría en un 7,03%.

Finalmente, es importante tener presente que la elasticidad precio de la demanda, para cualquier bien o servicio, es diferente en todos los puntos de la función de demanda, tal como se mostró en la Figura 3. Concretamente, la pendiente de una función de demanda lineal (tal como las consideradas en este trabajo) es constante en todos los puntos, lo que implica que también lo es la inversa de la pendiente. En cambio, el cociente entre el precio y la cantidad tiene un valor diferente en cada uno de los puntos de la función de demanda. A medida que se aproxima a la ordenada al origen de la función, tiende a infinito. Disminuye ininterrumpidamente al desplazarse en sentido descendente a lo largo de la función de demanda, adoptando finalmente el valor de cero en la abscisa al origen.

CONCLUSIONES

Para la gestión armónica de un territorio las exigencias y recaudos para la implementación de los instrumentos económicos orientados a la provisión de agua potable, deben ser altas y específicas. Según Comellas y Duek (2012), no solo deben ser capaces de garantizar el servicio a toda la población, sino que, al mismo tiempo, deben coadyuvar a la consecución de la eficiencia económica, la distribución equitativa de las cargas, la viabilidad administrativa, la factibilidad política, el desarrollo territorial convergente y la sustentabilidad y sostenibilidad ambiental. Sin embargo, un valor de la elasticidad precio de demanda relativamente bajo (demanda inelástica), pueden afectar el logro de estos objetivos de política.

Para el caso del área del Gran Mendoza, el valor de la elasticidad precio de la demanda se ubicó, en promedio en -0,28273. Esto denota que la función de demanda es relativamente inelástica (reducida sensibilidad a cambios en los precios) ya que, ante una variación de un 1% en la tarifa, sólo se modificará (en sentido contrario) la cantidad consumida en un 0,28273%.

El comentario anterior es respaldado por Renwick y Archibald (1998), quienes efectuaron una rigurosa estimación econométrica de elasticidades de demanda basadas en información correspondiente a ocho agencias de agua potable y saneamiento de Estados Unidos, conteniendo observaciones mensuales de consumo y precio para el período 1989 a 1996. A través de este modelo, los autores encontraron que la elasticidad precio de la demanda se ubicó entorno a –0,16.

También puede observarse el carácter regresivo y poco eficiente derivado de un incremento en la tarifa; ante un ajuste ascendente del 10% en el precio, la cantidad consumida por el estrato socioeconómico más vulnerable sólo se reduce en un 2,61% mientras que el gasto de este grupo poblacional se incrementa en un 7,20% (incremento relativamente mayor al evidenciado por los otros grupos poblacionales).

Estos valores relativamente inelásticos de la función de demanda de agua potable, acotan la capacidad del sistema tarifario de cobro volumétrico para morigerar la cantidad demandada del recurso y generar equidad en los cargas. Lo anterior pone en relevancia la necesidad de implementar conjuntamente con los instrumentos económicos, una serie de instrumentos de política extra precio, orientados al manejo de la demanda. Estos instrumentos alternativos, coadyuvando con un adecuado diseño tarifario, resultarían ser importantes y significativos: las campañas de información, los subsidios por adopción de tecnologías, las sanciones por derroche y el racionamiento del agua, aparecen todas como alternativas más significativas que la sola adopción de una política tarifaria aislada.

REFERENCIAS

Agthe, D., Billings B., Dobra J. y Raffiee L. (1986). A Simultaneous Equation Demand Model for Block Rates. Water Resources Research, 22 (1), 11-28.

Balestri, L. A, Schulz, C. (2005). Para gestionar la demanda: el uso de agua puertas afuera. En XX Congreso Nacional del Agua, III Simposio de Recursos Hídricos del Cono Sur, Mendoza, Argentina. Trabajos presentados, (p. 6-7).

Boland, J. y Dale, W. (2000). Political Economy of Water Tariff Design in Developing Countries; Increasing Block Tariff versus Uniform Tariff with Rebate. Political Economy of Water Pricing Reform. En Banco Mundial.

Comellas, E. (2014). Sistemas tarifarios alternativos para el cobro del agua potable. (Tesis de Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, inédita). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Cuyo.

Comellas E. y Duek, A. (2012). La naturaleza del agua y el diseño de instrumentos económicos para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. En el I° Encuentro de Profesional en Formación en Recursos Hídricos. Fecha de consulta: 14 de mayo de 2013. Disponible en http://www.ina.gov.ar/pdf/ifrrhh/01_005_Duek.pdf.

Danielson, L.E., (1979), An analysis of Residential Demand for Water Using Micro Time-Series Data. Water Resources Researches, v.15, n.4, pp. 763-767.

Foster, H.S. Jr., Beattie, B.R., (1981) On the Specification of Price in Studies of Consumer Demand under Block Price Schedules. Land Economics, v.57, pp.624-629.

Gardner, B. Delworth, and Schick, Seth H. (1964) Factors affecting consumption of urban household water in northern Utah. Bulletin 449. Logan: Agricultural Experiment Station, Utah State University.

Gibbs, K., (1978) Price Variable in Residential Water Demand Models. Water Resources Research, v.14, n.1, pp, 15-18.

Hewitt, J.A., Hanemann, W.M., 1995, A Discrete/Continuous Choice Approach to Residential Water Demand Under Block Rate Pricing. Land Economics, v.71, n.2, pp.173-192

Hoglund, L., 1997, Estimation of Household Demand for Water in Sweden and its Implications for a Potential Tax on Water Use. University of Gotemborg, Working Paper.

Howe, C. y Lineweaver, F. (1967). The impact of price on residential water demand and its relation to system design and price structure. Water Resources Research, 3 (1), 13-32.

Instituto Nacional del Agua, Centro de Economía, Legislación y Administración, (1992). Determinación de las demandas por el servicio de agua potable en el Gran Mendoza. Documento de trabajo interno no publicado. Mendoza, Argentina.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. Serie histórica del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Nivel general y capítulos de la canasta. Disponible en www.indec.gov.ar

Primeaux, Walter J. Jr. and Hollman, Kenneth, W. (1974) Factors affecting residential water consumption: the managerial viewpoint. Water and sewage works. CXXI R-138-140, R-142-144.

Renwick, M. y Archibald, S. (1998). Demand Side Management Policies for Residential Water Use: Who Bears the Conservation Burden? Land Economics, 74 (3), 343-359.

Schneider, M. y Whitlatch, E. (1991). User-specific water demand elasticities. Water Resourses Journal, 117 (3), 52-73.

Turnovsky S, (1969). The demand for water: Some empirical evidence on consumers' response to a commodity uncertain in supply. Water Resources Research, 2 (5), 350-361.

Williams, M. y Suh, B. (1986). The demand for urban water by customer class. Applied Economics (18), 1275-1289.

Wong, S. T. (1972) A model on municipal water demand: a case of study of Illinois. Land Economics, XLVIII 34-44.