



Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería

ISSN: 0718-3291

facing@uta.cl

Universidad de Tarapacá

Chile

Acevedo Antimil, Maritza; Arancibia Mattar, Pablo; Bradanovich Pozo, Tomás; Flores Loredo, Mario
Tarifas sociales para el servicio de agua potable en Arica, Chile y su impacto teórico en la distribución
del ingreso de los usuarios

Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, vol. 19, núm. 1, junio, 2011, pp. 132-145
Universidad de Tarapacá
Arica, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77219386012>

- ▶ 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

Tarifas sociales para el servicio de agua potable en Arica, Chile y su impacto teórico en la distribución del ingreso de los usuarios

*Social tariffs for water supply services in Arica, Chile
and their theoretical impact on the distribution of wealth of consumers*

Maritza Acevedo Antimil¹ Pablo Arancibia Mattar¹
Tomás Bradanovich Pozo¹ Mario Flores Loredo¹

Recibido 3 de diciembre de 2009, aceptado 7 de enero de 2011
Received: December 3, 2009 Accepted: January 7, 2011

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es evaluar el efecto redistributivo de un sistema de tarifas sociales del agua potable, comparado con el actual modelo de subsidios estatales directos a la población de menores ingresos. Se busca determinar una asignación de precios sociales tal que permita una operación no deficitaria, usando un modelo matemático basado en conceptos de la economía del bienestar. Se evalúa un esquema de cobro diferenciado de la tarifa, según el ingreso de los clientes en la ciudad de Arica, Chile y su impacto teórico en la redistribución del ingreso en los consumidores. De los resultados de esta investigación se concluye que las tarifas sociales presentan una leve ventaja sobre los subsidios directos en términos redistributivos, sin embargo aparecen externalidades indeseables, que introducen distorsiones al mercado, las que podrían anular cualquier redistribución significativa.

Palabras clave: Tarifas sociales, distribución del ingreso, economía del bienestar, subsidios, agua potable.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to evaluate the redistributive effect of a system of social tariffs of water supply services, compared to the current direct subsidies from the government to low-income consumers. The goal is to determine social prices for non-deficit operation, using a mathematical model based on the theory of welfare economics. A scheme of differentiated tariffs according to income of consumers in the city of Arica, Chile, is evaluated as to the theoretical impact on the distribution of wealth of these consumers. From the results of this investigation, we concluded that social tariffs have a small advantage over direct subsidies in terms of redistribution, but undesirable side effects are produced, creating market distortions that could cancel out any significant redistribution of wealth.

Keywords: Social tariff, distribution of wealth, welfare economy, subsidies, drinking water.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se desarrolla una revisión crítica del modelo basado en tarifas sociales y sus resultados a la luz del actual estado del arte. Se continúa una investigación realizada por Viera [1] quien propone

un esquema de tarifas sociales que puede incorporar tanto los efectos de distribución del ingreso como los de asignación de los recursos.

La necesidad de implementar políticas gubernamentales para mejorar el poder de consumo de las familias más

¹ Universidad de Tarapacá, 18 de Septiembre 2222. Arica, Chile. E-mail: mar_acevedo@hotmail.com; parancim@gmail.com; tomas@bradanovic.cl; maflores@uta.cl

pobres es ampliamente aceptada como parte del rol subsidiario del Estado. Por ello se tiende a compensar mediante ayuda directa o indirecta, parcial o total, los gastos periódicos básicos de importancia vital para las familias de los estratos más pobres, así existen diversos subsidios tales como las pensiones asistenciales, atención gratuita de salud para indigentes, etc. En este marco se encuentran las ayudas gubernamentales para el pago de servicios básicos tales como el agua y la energía eléctrica.

Estas ayudas basan su pertinencia en la idea que existen ciertos objetivos sociales deseables tales como: una distribución más equitativa del ingreso, reduciendo la brecha entre ricos y pobres; mejorar las condiciones de salubridad de la población en general; y mejorar las condiciones de vida de los más pobres de modo que puedan tener más acceso a las oportunidades. Ese es el propósito de tender a la cobertura universal del acceso a los servicios básicos. Al mejorar su capacidad de pago, los pobres verán liberada una parte de su ingreso, la que podrán usar para buscar mejores oportunidades.

Para estos propósitos existen dos mecanismos principales: el primero es una tarificación única igual para todos, complementada con la entrega de un subsidio estatal directo a descontar en la cuenta de las familias pobres; el segundo consiste en implementar un sistema de tarifas diferenciadas donde las familias pobres pagan menos y las familias ricas pagan tarifas incrementalmente mayores, de modo que el mayor importe de los segundos cubre el menor importe de los primeros. Este segundo mecanismo se basa en la idea que las familias consumen más a medida que su ingreso es más alto y por ello es justo que hagan una mayor contribución. Ambos sistemas apuntan al mismo efecto con la diferencia que los subsidios directos son financiados por el Gobierno con los ingresos generales de la nación, mientras que en las tarifas sociales la contribución a las familias pobres es financiada por los usuarios de mayores ingresos a través de un esquema de tarifas diferenciadas y progresivamente crecientes, de acuerdo al nivel socioeconómico. Lo que pretende este estudio es determinar en qué medida la aplicación de un sistema de tarifas diferenciadas mejora las diferencias de distribución del ingreso en las familias y cómo afectaría al mercado y a los ingresos de la empresa proveedora del servicio.

MARCO TEÓRICO

Puesto que los óptimos sociales resultan, por lo general, difíciles de calcular [3] lo que normalmente se busca es mejorar la situación de al menos un agente económico sin empeorar la de los demás, lo cual produce una mejora en el sentido de Pareto [4]. Por lo general se considera que los mecanismos de mercado presentan dificultades cuando están en juego bienes públicos, cuando existen externalidades o cuando la información es incompleta. Otra crítica frecuente a los métodos clásicos de mercado aparece cuando introducimos un requisito de equidad en la distribución de los ingresos [4].

De la situación anteriormente descrita surge el problema de la elección social, que consiste en ordenar las preferencias y tomar decisiones éticas de acuerdo a ese orden, puesto que los juicios éticos tienen que ver con la intensidad de nuestras preferencias. Así, las elecciones sociales buscan determinar qué políticas económicas se aplicarán de acuerdo a una cierta escala de valores [6]. La economía de bienestar en cambio, asume que se dispone de información cuantitativa que permite dimensionar las preferencias de las personas. Para tomar determinaciones de elección social es necesario establecer comparaciones interpersonales de utilidad (CIU). Durante muchos años los economistas han sido reticentes a considerar las CIU, particularmente Arrow [2], quien postuló que las CIU no tenían significado relevante, sin embargo en años más recientes se han vuelto a proponer metodologías para establecer juicios normativos basados en información cuantitativa [5].

En un problema general de economía de bienestar se trata de establecer una función de utilidad.

$$U_i: X \rightarrow R \text{ de cada agente } i.$$

donde

$$\begin{aligned} i=1, 2, \dots, n &\text{ es el número finito de agentes} \\ X &\text{ el conjunto de alternativas} \end{aligned}$$

Según el enfoque de la economía de bienestar la solución de esta función de utilidad permite establecer juicios éticos basados en información cuantitativa. Basados en la información anterior podemos construir el conjunto de las posibilidades de utilidad.

$$U = \left\{ (u_1, \dots, u_N) \in R^N : \right. \\ \left. u_1 = u_1(x), \dots, u_N = u_N(x) \text{ para algún } x \in X \right\} \quad (1)$$

Donde la frontera de Pareto de U está formada por todos los vectores de utilidad de U que son óptimos –no necesariamente estrictos– de Pareto, es decir:

$$\begin{aligned} & (u_1, \dots, u_N) \in U \quad \text{tales que no existe ningún} \\ & u' = (u'_1, \dots, u'_N) \in U \quad \text{con} \\ & u'_i \geq u_i \quad \forall i \quad \text{y} \quad u'_i > u_i \quad \text{para algún } i \end{aligned} \quad (2)$$

El concepto de equidad, que se traduce en la intención de obtener una distribución del ingreso más igualitaria en las familias, es el que justifica la aplicación de tarifas sociales, cabe hacer notar que se trata de una preferencia valórica, un juicio acerca de algo que se estima socialmente deseable y por ello es necesario introducir alguna forma de medición del grado de equidad para saber si esta aumenta o disminuye luego de la aplicación de las tarifas sociales. Medina [13] explica en términos generales sobre distintos métodos para medir la desigualdad y en particular expone los fundamentos matemáticos del coeficiente de desigualdad de Gini así como su cálculo y aplicación práctica.

Según Medina [13], existen diferentes aproximaciones para medir la desigualdad económica tales como las estadísticas tradicionales, el índice de Gini, los métodos basados en entropía y los métodos basados en funciones de bienestar social. Las estadísticas tradicionales entregan indicadores positivos como la varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, que, aunque sencillos de calcular, no cumplen con algunos requisitos teóricos considerados deseables para medir la desigualdad económica, por ejemplo el de ser invariantes a los cambios de escala, lo que permite hacer comparaciones inter temporales o entre economías de distinta escala.

En este trabajo se usará el índice de Gini, que presenta varias ventajas sobre otras medidas de desigualdad. La primera ventaja es su amplia aceptación como medida de desigualdad económica, además es fácil de calcular e interpretar y puede aplicarse sobre bloques de datos, como se hará en los bloques incrementales de las tarifas sociales a calcular.

La curva de Lorenz es también ampliamente usada para representar la desigualdad estadística y representa el porcentaje acumulado de ingreso ($\%Y_i$) por un determinado grupo de población ($\%P_i$) ordenado en forma ascendente de acuerdo a los montos de ingresos ($y_1 \leq y_2, \dots, \leq y_n$). Formando grupos de igual tamaño (percentiles) la curva representa la relación entre las proporciones acumuladas de población e ingreso. En caso que a cada porcentaje de población le corresponda exactamente el mismo ingreso la curva sería una línea recta con pendiente igual a 1, la curva que representa distribuciones de ingreso reales se forma por debajo de la diagonal en ordenaciones crecientes de los percentiles y viceversa. Entre ambas curvas se comprende el área de concentración.

El área encerrada entre la recta con pendiente igual a 1 y la curva obtenida a partir de los datos empíricos nos entrega una medida de desigualdad estadística entre los ingresos de los respectivos quintiles, se conoce como área de concentración. Mientras mayor es el área más desigual será la distribución. Cuando el área es igual a cero y los datos empíricos coinciden con la diagonal estamos ante una distribución igualitaria donde ningún quintil presenta concentración estadística. Esto se debe a que la pendiente de cada segmento de curva es directamente proporcional a la proporción del ingreso retenida por el segmento y cuando la pendiente del segmento es igual a 1, el ingreso del segmento es igual al promedio de la distribución.

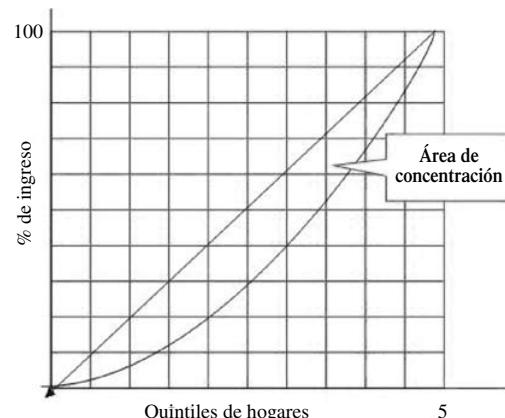


Figura 1. Curva de Lorenz.

Como sólo intervienen porcentajes de un total, el índice obtenido es independiente del valor

del ingreso total por lo que se cumple con la invariabilidad de escala. Puede demostrarse que cuando dos curvas de Lorenz se cruzan, no puede determinarse cuál de las dos distribuciones comparadas tiene un mayor grado de desigualdad. El orden de Lorenz se define entre dos curvas, una contenida dentro de la otra, salvo en sus extremos; aquella ubicada más cerca de la diagonal domina en un orden de Lorenz y representa una distribución más igualitaria. En términos algebraicos, una distribución “x” *domina* a “y” en el sentido de Lorenz, si se cumple que:

$$\sum_{i=1}^n y_i^x \geq \sum_{i=1}^n y_i^y \quad (3)$$

Donde y_i son los ingresos observados en una muestra de tamaño n.

De este modo las curvas de Lorenz pueden usarse para comparar niveles de desigualdad relativa. El coeficiente de concentración de Gini puede obtenerse a partir de la curva de Lorenz, y es definido como sigue:

$$CG = \frac{1}{2\mu} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|}{n(n-1)} \right] = \frac{1}{2\mu} \Delta \quad (4)$$

Donde (Δ) representa la media aritmética de las $n(n-1)$ diferencias absolutas de las observaciones y 2 (μ) es el valor máximo que asume (Δ) cuando un individuo consume todo el ingreso. y_i son los ingresos observados en una muestra de tamaño n.

En 1914 Gini definió un nuevo indicador de concentración como uno menos dos veces el área de la curva de Lorenz, demostrando su equivalencia con la definición anterior, así:

$$CG = 1 - 2F(y) \quad (5)$$

Donde $F(y)$ es la curva de Lorenz, es decir, la proporción de familias que tiene ingresos acumulados menores o iguales a y. Esto debido a que al dividir el área de concentración de la curva de Lorenz por el área completa del triángulo formado por la diagonal y los ejes de coordenadas se obtiene una medida de

concentración, pues el área del triángulo es un medio y el área total es uno, de lo que se deriva:

$$CG = \frac{DMR}{2} = \frac{\frac{\sum_{i,j} (y_i - y_j)}{\bar{y}}}{2} \frac{1}{n^2} = \frac{\sum_{i,j} (y_i - y_j)}{2n^2\bar{y}} \quad (6)$$

Donde DMR es la diferencia media relativa, definida como la media aritmética de las diferencias absolutas entre todos los pares de ingresos.

El coeficiente de Gini entonces se define como el cuociente de las diferencias entre la línea de equidistribución y los valores de la curva de Lorenz. Se puede demostrar algebraicamente que es igual a la mitad de la media aritmética de las diferencias absolutas entre todos los pares de ingresos.

En la práctica, el coeficiente de Gini se calcula obteniendo datos empíricos de la distribución, que luego se comparan con la diagonal que supone la distribución de igualdad perfecta. Este coeficiente puede calcularse tanto para datos desagregados como agrupados en bloques o intervalos de igual tamaño que representen los distintos niveles de ingreso. En el presente trabajo se utiliza la ecuación de Brown [11] definida como:

$$G = \left| 1 - \sum_{k=1}^{n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k) \right| \quad (7)$$

Usando esta ecuación se generan las simulaciones de los distintos esquemas de tarifas para evaluar su impacto redistributivo.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

En el estudio de Marchionni, Sosa y Alejo [12] se revisan los diferentes problemas asociados al diseño de un esquema de tarifas sociales, tales como los mecanismos de focalización y su eficacia, se proponen algunos esquemas alternativos de tarifa social y se estudia la incidencia distributiva de las tarifas sociales. Este estudio concluye que el análisis costo/beneficio de un esquema de tarifas sociales es sumamente complejo por restricciones de información y metodológicas, que la focalización en base a cantidades consumidas. Es en general regresiva y que resulta fundamental un buen sistema

de comprobación previa de medios de vida de las familias. Una correcta focalización según los autores, no sólo es de complejo diseño sino que muy costosa de implementar. Este aspecto en particular en Chile se facilita gracias a la *encuesta y clasificación FPS* (Ficha de Protección Social) que realiza el Ministerio de Planificación y Cooperación. Finalmente los autores concluyen que el impacto de las tarifas sociales sobre el presupuesto familiar de los más pobres, así como el efecto redistributivo, son escasos, cuando se aplican a un servicio aislado.

Foster y Yepes [9] plantean el problema de la recuperación de las inversiones y costos de operación de los servicios de agua potable y alcantarillado domiciliarias, especialmente en países pobres donde una parte significativa de la población no está en condiciones de pagar tarifas que cubran los costos. Este problema se enfrenta, según los autores, bien con dinero de los contribuyentes o bien con la aplicación de tarifas sociales. El mecanismo más común de aplicación de tarifas sociales es el de estructura de bloques incrementales según consumo, que suelen ser pobremente diseñadas y no cumplen el rol redistribuidor esperado. Se señala que en América Latina el porcentaje de personas que realmente no puede pagar tarifas reales se estima que es bajo el 20%. El estudio concluye que dado que en América Latina el segmento de quienes no pueden pagar tarifas reales es relativamente pequeño lo más recomendable parece ser los subsidios directos focalizados. A pesar que las tarifas sociales son ampliamente aplicadas en estos países las implementaciones sufren de problemas de diseño que las hacen poco efectivas.

En países donde el porcentaje de usuarios bajo un umbral de pobreza es alto, el sistema de tarifas sociales parece dar resultados más prometedores según el estudio efectuado por Diakité, Semenov y Thomas [8], quienes proponen un diseño de tarifas sociales no lineales para el suministro residencial de agua potable en Costa de Marfil. Este esquema propone un bloque inicial de tarifa social baja, para los usuarios más pobres, y bloques incrementales de tarifa a precios monopólicos. Estas tarifas óptimas no lineales son calibradas usando estimados económétricos a partir de un panel de datos que entregan los factores para la ecuación de demanda. Debido a la gran diferencia estructural entre la economía de Costa de Marfil y la de América Latina,

es probable que estos resultados no sean aplicables en nuestros países.

Saghir [15] expresa que los problemas de recuperación de costos en el suministro del agua potable se traducen en problemas para financiar la operación, mantenimiento, expansión y cobertura del sistema; en estos casos los más afectados son los pobres que quedan fuera de la cobertura con los problemas sanitarios y de calidad de vida que esto produce. Se menciona que un concepto común para los sistemas de suministro de agua potable es el de la “habilidad de pago”, medida por el porcentaje del costo de este servicio sobre el presupuesto promedio de la familia, este porcentaje no debería exceder el 5% lo que complica la situación cuando un porcentaje significativo de los usuarios son pobres. Otro concepto importante mencionado es la “disposición a pagar”, esto es, que los usuarios accedan a pagar más por alguna mejora significativa del servicio, aún así se menciona que las tarifas deben asegurar una equidad social. Se examinan las tarifas de bloque y los subsidios cruzados como alternativas a este objetivo de equidad social, mencionando sus problemas y el efecto a menudo regresivo. La principal conclusión del estudio es que el precio del agua debe reflejar su escasez y promover su ahorro, al mismo tiempo debe asegurar mecanismos para suministrar a los sectores socialmente más débiles de la población en cantidad suficiente y a precios que puedan pagar. Señala que el tema de las tarifas de agua es complejo y multifacético, siendo necesario estudiar en profundidad y comparar las soluciones alternativas debido a la importancia del recurso.

La experiencia de privatización del agua potable en Argentina la describen Cravino y Sánchez [7], quienes mencionan la crisis de la noción de prestación estatal y acceso universal a los servicios públicos, independiente de la capacidad de pago. Esto llevó a que durante la crisis económica en los 90 una cantidad creciente de usuarios no pudo enfrentar el costo de los servicios públicos privatizados, lo que movilizó a actores sociales en pro del establecimiento de tarifas sociales. El estudio es más bien crítico a lo que llama “avanzada neoliberal” de la privatización de servicios públicos y señala que el proceso de privatización tuvo la consecuencia no prevista que en este proceso los sectores de bajos ingresos constituyeron “demanda no atrayente” para las empresas privadas. Se describen

diversas maneras de enfrentar este problema según distintos municipios estudiados, la mayoría de ellas en base a la idea de subsidios cruzados donde se mencionan los problemas de correcta focalización y poco interés de los beneficiarios por acceder a las tarifas diferenciadas. Entre sus conclusiones menciona que la ejecución de una tarifa social en los servicios públicos no soluciona el problema de expansión de los mismos, ni acorta la brecha entre ricos y pobres pues deja a un sector fuera del área de cobertura por falta de inversión.

La privatización de los servicios sanitarios en La Paz y El Alto de Bolivia es estudiada por Komives y Brook [10], donde se expresa que el objetivo primario de esa concesión era ampliar la cobertura a los sectores de menores ingresos que se estaban proveyendo de agua de fuentes alternativas a la red pública, a menudo a un costo más alto. Así, el contrato de concesión contemplaba una serie de mandatos para la concesionaria tales como número de conexiones a agregar a la red, porcentaje de cobertura y obligatoriedad de conectar todos los vecindarios que cumplieran ciertos criterios. Se implementó un sistema de tarifas sociales en base a bloques de consumo, la tarifa bajo los 30 metros cúbicos de consumo era muy por debajo de los costos, siendo El Alto un área de bajo consumo promedio (10 metros cúbicos) lo que presionó sobre las posibilidades reales de expandir la cobertura. Ésta, entre otras rigideces del diseño, tuvo efectos positivos sobre los sectores de bajos ingresos pero negativos en cuanto a incentivos, viabilidad de la operación y posibilidades reales de expandir la cobertura. Finalmente el año 2005 el Gobierno boliviano rescindió la concesión acusando a la empresa de incumplimiento de contrato al no invertir la cantidad de dinero que se acordó en un principio.

Los autores Rogers, Silva y Bhatia [14] afirman que existen muchas maneras de promover la equidad, eficiencia y desarrollo sostenible en el sector del agua, y el precio es la manera conceptualmente más simple, pero la más difícil de implementar en términos políticos. Contrariamente a la sabiduría convencional, este estudio postula que un incremento en los precios del agua no es regresivo, sino progresivo pues mejoran la equidad al hacer la operación sustentable, lo que permite extender la cobertura hacia áreas que no son posibles de cubrir con esquemas de precios menores o deficitarios. Además, los mayores precios

ayudan al uso sustentable del agua reduciendo la demanda, aumentando la cobertura y haciendo una redistribución más eficiente de su uso. El problema encarado por el sector es que de manera casi universal las tarifas del agua están por debajo de los costos totales, y estos costos totales tienden a calcularse bajo su valor real. Una de las preguntas planteadas en el estudio es cuánto debiesen subir las tarifas; en este punto si el sistema de asignación de derechos de aguas es privado se propone dejar al mercado, con el Gobierno cobrando por las externalidades ambientales y subsidiando a los sectores más pobres. En el caso de derechos de agua de propiedad del Gobierno, este debería cobrar por todos los costos de operación, inversiones requeridas y externalidades ambientales. En ningún caso se deberían tener tarifas que no cubran todos los costos pues eso lleva a una situación más regresiva. La conclusión principal es que el conocimiento de todos los costos y su traspaso a tarifas es el factor más importante en la formulación de una política del agua.

En su estudio Whittington [17] señala que el uso de tarifas incrementales por bloque de consumo está ampliamente extendido en los países en desarrollo, basado en dos argumentos principales: el primero es de racionalidad pues supone que las tarifas de bloque desincentivan el consumo exagerado o derroche, el segundo es el criterio de equidad social que supone que los pobres tienen un consumo menor que los ricos por lo que se verán favorecidos si a los bloques de menor consumo se cobran tarifas muy bajas y viceversa. En los países más pobres surge el problema que muchas conexiones de agua comparten un mismo medidor y la cuenta se divide en base a per cápita, lo que produce distorsiones al igual de quienes compran el agua de otras fuentes, por ejemplo la que se distribuye en camiones. Estas distorsiones son evidentes en los países más pobres como el caso de Ghana que se presenta en el estudio, o en lugares de América Latina, donde existen medidores comunes cuya tarifa se prorrata entre muchos consumidores. Para estas situaciones se propone el establecimiento de una tarifa plana independiente del consumo que cubra los costos de producción e inversiones, lo que se propone como una opción más equitativa que el actual sistema.

Viera [1] examina el concepto de eficiencia económica de libre mercado y los supuestos que se deben cumplir para que el mercado asigne de manera óptima.

Sin embargo, señala que algunos de estos supuestos no se cumplen en la práctica en ciertas economías, lo que justifica alguna forma de intervención gubernamental bajo la forma de subsidios o impuestos. Algunos de estos supuestos que no se cumplen, particularmente en los países con economías pequeñas, son la falta de competencia perfecta y la existencia de mercados oligopólicos, lo que hace imposible fijar los precios iguales al costo marginal. Una manera que se usa particularmente en los servicios públicos consiste en fijar precios de manera discriminatoria, los déficits producidos se pueden cubrir a través de dos mecanismos: el primero consiste en que los usuarios marginales paguen precios menores a los costos marginales, mientras que otros usuarios paguen precios lo bastante altos como para obtener en promedio un cobro no deficitario. La otra estrategia consiste en fijar precios que no cubran los ingresos necesarios pero que el Estado subvencione el déficit. En resumen, los dos problemas del método de fijar precio marginal igual a costo marginal son que este implica una correspondencia directa entre el óptimo general y el resultado de la distribución del ingreso, que no puede ser la óptima. El segundo problema es el de los supuestos de libre mercado que no se cumplen en los mercados reales lo que obligaría a alguna clase de intervención por parte del Estado.

Según Viera [1], los supuestos en que se basa el modelo de tarifas sociales propuesto son los siguientes:

- El modelo no pretende mejorar significativamente la distribución del ingreso por el peso relativamente poco significativo de una tarifa respecto del presupuesto familiar, sin embargo debe significar una mejora y en ningún caso un empeoramiento de la distribución actual.
- Se construye un sistema de funciones de tipo paramétrico, con bloques de ponderación creciente en relación al crecimiento de los ingresos de los hogares.
- Se introduce el concepto de equidad, tanto vertical (quienes más tienen más deben pagar) como horizontal (a ingresos iguales tarifas iguales, elasticidad horizontal).
- El precio debe ser por lo menos igual o mayor al costo marginal.

Sistema de subsidio del agua potable en Chile
El sistema de tarificación de agua potable en Chile se basa en que los costos de operación, mantenimiento

e inversión en que concurren los prestadores del servicio se deben reflejar en los precios [16]. Las tarifas se fijan cada tres años en base a una empresa modelo ficticia, que debe cumplir con los requisitos de eficiencia fijados por el Estado. El proceso es negociado entre la proposición de las empresas y Superintendencia de Servicios Sanitarios por parte del Estado.

Adicionalmente se establece un subsidio estatal directo para familias pobres fijando la línea de la pobreza en un cierto ingreso mínimo por familia, expresado en dinero según la canasta básica de consumo. Cada tres años se levanta la *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN)* y en base a sus resultados se determinan los montos globales de subsidio a repartir por parte de los gobiernos locales.

Una vez asignados los subsidios a los gobiernos locales (municipalidades), los interesados en obtenerlo deben solicitarlo, para lo cual se les confecciona una Ficha de Protección Social CAS, que de acuerdo a su nivel de ingresos les permite postular a este y otros subsidios estatales. El subsidio cubre hasta un tope de consumo de 15 metros cúbicos en proporciones variables que pueden ir desde el 40% al 100% de lo consumido. Con ello se asegura el acceso de los más pobres a los servicios de agua potable y a la vez la operación rentable de las empresas proveedoras.

METODOLOGÍA

Para obtener los datos empíricos se han hecho estimaciones de ingreso familiar y consumo de agua en los hogares de Arica, estos datos se obtuvieron de la *Encuesta de Hogares y Personas en Arica del año 2006* y la *Encuesta de Presupuestos Familiares en Arica del año 2008* realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas. Los datos así obtenidos se agruparon en cinco bloques o quintiles ordenados en familias de menor a mayor ingreso.

Existen algunas restricciones de diseño del modelo en general:

- El estudio considera los consumos domiciliarios solamente, pues ese es el segmento relevante en términos de mejorar la distribución del ingreso; no se consideran los usuarios industriales, riego de áreas verdes, etc.

- El cobro de tarifas debe ser tal que la operación en ningún caso se transforme en deficitaria, es decir, las tarifas deben financiar completamente los costos de operación y las utilidades fijadas para la empresa.
- La tarifa social debe tener un efecto redistributivo tal que, el coeficiente de Gini con tarifas sociales resulte menor que con las actuales tarifas.
- La tarifa en los quintiles inferiores no debe incentivar al sobreconsumo.
- La tarifa en los quintiles superiores no debe incentivar la búsqueda de sustitutos a la red pública de distribución (pozos domiciliarios, compra de agua en camiones, etc.).

El actual esquema de tarifas está compuesto de un cargo fijo destinado a cubrir los costos generales de mantenimiento, ampliación de la red, manejo de aguas servidas, etc. y un cargo variable relacionado principalmente con los costos de operación del servicio.

La población de consumidores de agua potable domiciliaria de Arica se distribuyó en quintiles, a los que se aplica el coeficiente de Gini como medida de distribución del ingreso:

$$\sum_{i=2}^n \left(\frac{P_{i-1} \cdot Y_i}{R T} - \frac{P_i \cdot Y_{i-1}}{R I} \right) \quad (8)$$

Donde:

P_i = Población acumulada en el intervalo $i = 1, 2, 3, \dots, n$

R = Población total

Y_i = Ingreso promedio acumulado por las personas en el intervalo i

I = Ingreso total

El modelo matemático entonces, se construye a partir de la función del coeficiente de Gini sujeta a restricciones que se minimizan usando programación lineal.

$$\text{Min} \sum_{i=2}^n \left\{ \frac{\#_{i-1}}{R} \cdot \frac{I_i - \#_i (\bar{C}_i t_i + f_i)}{I - T} - \frac{\#_i (I_{i-1} - \#_{i-1} (f_{i-1} + \bar{C}_{i-1} t_{i-1}))}{R (I - T)} \right\} \quad (9)$$

s.a.

$$\sum_{i=1}^n (\#_i f_i + \#_i \bar{C}_i t_i) = T \quad (10)$$

$$f_i + CMIN_i t_i \geq P_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

$$f_i + \bar{C}_i t_i \leq \hat{P}_i \quad (12)$$

$$f_i + CMAX_i t_i \leq \tilde{P}_i \quad (13)$$

$$f_i \leq f_{i+1} \quad i = 1, 2, \dots, m-1 \quad (14)$$

$$t_i \leq t_{i+1} \quad i = 1, 2, \dots, n-1 \quad (15)$$

$$f_i \leq b_i \cdot \bar{C}_i t_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (16)$$

$$t_i \geq 0 \quad (17)$$

$$f_i \geq 0 \quad (18)$$

Donde:

I	= Ingreso total
$\#_i$	= Cantidad de usuarios en el quintil
R	= Total de usuarios
I_i	= Ingreso de las personas en el quintil i
\bar{C}_i	= Consumo promedio de agua de las personas dentro del quintil i
t_i	= Tarifa por metro cúbico de las personas dentro del quintil i
f_i	= Componente de costo fijo para las tarifas del quintil i
T	= Cantidad requerida para recolectar con el aumento de las tarifas
$CMIN_i$	= Consumo mínimo encontrado dentro del quintil i
$CMAX_i$	= Consumo máximo encontrado dentro del quintil i
b_i	= % máximo del valor variable a cobrar en el quintil i en la componente de cargo fijo
P_i	= Cobro mínimo para el quintil i
\hat{P}_i	= Cobro máximo al consumo promedio dentro del quintil i
\tilde{P}_i	= Cobro máximo en el consumo máximo dentro del quintil i
$\#_i$	= Cantidad de familias en el quintil i
$\#_i$	= Número de usuarios en el estrato i de la muestra

En tanto que las restricciones son:

Restricción 9: la suma de lo cobrado en todos los sectores de acuerdo debe ser igual a la cantidad en que se desean aumentar los ingresos de la empresa.

Restricción 10: el consumo mínimo dentro del quintil debe ser a lo menos P_i .

Restricción 11: el pago total de la parte fija y variable de la tarifa no debe ser mayor al cobro máximo al consumo promedio para el quintil i .

Restricción 12: establece el pago máximo para el mayor consumo del estrato i .

Restricción 13: establece la progresividad de los cargos fijos, los quintiles pagan más cargo fijo a medida que se avanza al quintil superior.

Restricción 14: establece la progresividad en cuanto a los cargos variables, los quintiles pagan más cargo variable a medida que se avanza al quintil superior.

Restricción 15: establece una cuota sobre el valor que puede alcanzar el cargo fijo para personas que

se encuentren en el quintil i expresado como un porcentaje del valor que pagaría el consumidor promedio de ese estrato por la parte variable.

Restricciones 16 y 17: las variables f_i y t_i deben ser positivas. Son variables de control y sus valores se añadirán a los cargos fijos y variables.

Así, obtenemos una función objetivo con 10 variables sujetas a 39 restricciones. En el caso que la solución no sea factible será necesario un ajuste de las restricciones.

Los datos de la Tabla 1 se obtuvieron de la empresa privada Aguas del Altiplano, que es la proveedora de agua potable y servicios sanitarios en la ciudad de Arica. En la Tabla 4 muestra el valor de los coeficientes del modelo matemático aplicado.

Tabla 1. Datos base para el modelo de tarifas actuales con subsidio y sobreconsumo.

Quintil	Nro. de usuarios	Consumo Promedio	Subsidio directo	Pago cliente	Ingreso Promedio	Ingreso Total del Quintil	Cargo fijo 2009	Tarifa /m ³ año 2009	Ingresos de la Empresa Aguas del Altiplano
I	9.675	9	39.651.636	25.520.760	221.316	2.141.232.300	680	712,49	65.172.396
II	19.350	12	47.739.416	128.101.426	300.131	5.807.534.850	680	712,49	175.840.842
III	6.911	17	0	90.377.399	451.747	3.122.023.517	680	712,49	90.377.400
IV	7.371	25	0	137.881.903	674.842	4.974.260.382	680	712,49	137.881.904
V (*)	2.764	53	0	148.804.265	1.745.676	4.825.048.464	680	1.004,85	148.804.266
	46.071		87.391.052			20.870.099.513			618.076.808

(*) El quintil V paga tarifa de sobreconsumo.

Tabla 2. Datos base para el modelo de tarifas parejas, sin subsidio ni sobreconsumo.

Quintil	Nro. de usuarios	Consumo Promedio	Ingreso Promedio	Ingreso Total del Quintil	Cargo fijo 2009	Tarifa /m ³ año 2009	Ingresos de la Empresa Aguas del Altiplano
I	9.675	9	221.316	2.141.232.300	680	764,5	73.147.838
II	19.350	12	300.131	5.807.534.850	680	764,5	190.674.900
III	6.911	17	451.747	3.122.023.517	680	764,5	94.518.292
IV	7.371	25	674.842	4.974.260.382	680	764,5	145.890.518
V	2.764	53	1.745.676	4.825.048.464	680	764,5	113.872.654
	46.071			20.870.099.513			618.104.201

Tabla 3. Tabla de coeficientes del modelo matemático.

CMIN	\bar{C}_i	CMAX	P_i	\hat{P}_i	\tilde{P}_i	b_i
8,4	8,5	8,6	6.664.916	6.736.165	6.807.414	0,11228228
11,6	11,8	12,1	8.944.884	9.087.382	9.301.129	0,0808813
17,1	17,4	17,9	12.863.579	13.077.326	13.433.571	0,05485054
24,6	25,3	26,7	18.207.254	18.705.997	19.703.483	0,03772329
50,8	52,9	54,6	51.726.380	5.3836.565	55.544.810	0,0127924

Tabla 4. Datos base para el modelo de tarifas sociales.

Quintil	Nro. de usuarios	Consumo Promedio	Ingreso Promedio	Ingreso Total del Quintil	Cargo fijo 2009	Tarifa /m ³ año 2009	Ingresos de la Empresa Aguas del Altiplano	b _i
I	9.675	8,5	221.316	2.141.232.300	432	462	42.173.325	0,11
II	19.350	11,8	300.131	5.807.534.850	525	556	137.110.230	0,08
III	6.911	17,4	451.747	3.122.023.517	546	628	79.291.285	0,05
IV	7.371	25,3	674.842	4.974.260.382	565	745	143.096.909	0,03
V	2.764	52,9	1.745.676	4.825.048.464	1.107	2.093	309.088.999	0,01
	46.071			20.870.099.513			710.760.748	0,11

Como se puede observar en la Tabla 4, que muestra los ingresos de la empresa en un esquema de tarifas sociales, el modelo matemático arrojó solución factible manteniendo las restricciones sin modificación. Los ingresos de la empresa se ven aumentados en un 15%, con lo que se cumple la restricción de operación no deficitaria.

En la Tabla 4 se observa además que el cargo fijo y la tarifa variable cumplen con la restricción de progresividad, siendo menores en los quintiles más bajos y mayores en los quintiles más altos.

Para formarse una idea más completa del efecto observado en los diferentes esquemas de tarifas, se confeccionó la Tabla 2 con tarifas parejas sin sobreconsumo, manteniendo constantes los ingresos de la empresa. Este es un esquema tarifario sin ninguna clase de subsidios ni diferenciación de tarifas.

Para efectos de simplificación en las simulaciones solo consideran consumos promedio dentro del quintil, sin considerar otras componentes del polinomio tarifario como los cobros variables por alcantarillado, tratamiento de aguas servidas, etc. Tampoco se consideraron las diferencias entre tarifas punta y regulares. Ninguna de estas simplificaciones afecta el estudio del efecto redistributivo.

Para calcular el efecto de los subsidios directos en Arica se distribuyó el monto global dentro del primer y segundo quintiles en proporción de 45% para el quintil I y 55% para el quintil II. Esta distribución es una aproximación empírica que se obtuvo proyectando los subsidios del 100% del consumo que son fijos, mientras el resto es distribuido de manera discrecional por parte de la Municipalidad de Arica entre los dos primeros quintiles.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según la Tabla 10 los mejores resultados en cuanto a redistribución se obtuvieron en las tarifas sociales, con un índice de Gini del 31,78% seguido por las tarifas actuales con subsidio y sobreconsumo con un 32,16%, la diferencia entre ambos sistemas es de 0,38%. Los peores resultados en cuanto a redistribución se obtuvieron con la tarifa pareja con un 32,66%.

Si bien el modelo matemático entrega una solución factible de tarifas sociales, que cumple con todas las restricciones planteadas, la mejora de 0,38% en el índice de Gini es poco significativa en cuanto al objetivo planteado. Sin embargo no es trivial, porque entrega una base cuantitativa para comparar tarifas sociales con subsidios estatales directos a las familias más pobres.

Algunas dificultades de la aplicación de tarifas sociales presentadas por la literatura aparecen cuantificadas en los resultados del presente trabajo. Por ejemplo, de las Tablas 8 y 9 se puede observar que en el quintil I, pese a tener una mejora del 54% en términos de dinero, significa solo un 2% de los ingresos. Diferente situación se produce en el quintil V donde con tarifas sociales deberían pagar una tarifa 52% superior, lo que significa un 6,2% de los ingresos totales. Esto produce incentivos para buscar fuentes alternativas de abastecimiento en ese quintil, tal como señala Whittington [17], lo que podría neutralizar el efecto buscado especialmente si consideramos que la mejora de 0,4% en el índice de Gini que introducen las tarifas sociales es pequeña.

Tabla 5. Coeficiente de Gini con tarifas parejas, sin subsidio ni sobreconsumo.

	Ingreso Promedio	Gastos Agua	Ingreso-Gastos Agua	Nro. Usuarios	M	X_i*n_i Acumulado	U	W
Quintil			X_i	n_i	X_i*n_i	U_i	n_i*U_i	$n_i(X_i*n_i)$
I	221.316	7.561	213.756	9.675	2,0681E+09	2,0681E+09	2,0009E+13	2,0009E+13
II	300.131	9.854	290.277	19.350	5,6169E+09	7,6849E+09	1,4870E+14	1,0869E+14
III	451.747	13.677	438.071	6.911	3,0275E+09	1,0712E+10	7,4034E+13	2,0923E+13
IV	674.842	19.793	655.050	7.371	4,8284E+09	1,5541E+10	1,1455E+14	3,5590E+13
V	1.745.676	41.199	1.704.478	2.764	4,7112E+09	2,0252E+10	5,5977E+13	1,3022E+13
				46.071	2,0252E+10		4,1327E+14	1,9823E+14
	0,3266							

Tabla 6. Coeficiente de Gini con subsidio directo y sobreconsumo.

	Ingreso Promedio	Gastos Agua	Ingreso-Gastos Agua	Nro. Usuarios	M	X_i*n_i Acumulado	U	W
Quintil			X_i	n_i	X_i*n_i	U_i	n_i*U_i	$n_i(X_i*n_i)$
I	221.316	2.638	218.678	9.675	2,1157E+09	2,1157E+09	2,0470E+13	2,0470E+13
II	300.131	6.620	293.511	19.350	5,6794E+09	7,7951E+09	1,5084E+14	1,0990E+14
III	451.747	13.077	438.670	6.911	3,0316E+09	1,0827E+10	7,4824E+13	2,0952E+13
IV	674.842	18.706	656.136	7.371	4,8364E+09	1,5663E+10	1,1545E+14	3,5649E+13
V	1.745.676	53.837	1.691.839	2.764	4,6762E+09	2,0339E+10	5,6218E+13	1,2925E+13
				46.071	2,0339E+10		4,1780E+14	1,9989E+14
	0,3216							

Tabla 7. Coeficiente de Gini con subsidio tarifas sociales.

	Ingreso Promedio	Gastos Agua	Ingreso-Gastos Agua	Nro. Usuarios	M	X_i*n_i Acumulado	U	W
Quintil			X_i	n_i	X_i*n_i	U_i	n_i*U_i	$n_i(X_i*n_i)$
I	221.316	4.359	216.957	9.675	2,0991E+09	2,0991E+09	2,0308E+13	2,0308E+13
II	300.131	7.086	293.045	19.350	5,6704E+09	7,7695E+09	1,5034E+14	1,0972E+14
III	451.747	11.473	440.274	6.911	3,0427E+09	1,0812E+10	7,4723E+13	2,1028E+13
IV	674.842	19.414	655.429	7.371	4,8312E+09	1,5643E+10	1,1531E+14	3,5611E+13
V	1.745.676	111.827	1.633.849	2.764	4,5160E+09	2,0159E+10	5,5720E+13	1,2482E+13
				46.071	2,0159E+10		4,1640E+14	1,9915E+14
	0,3178							

Tabla 8. Porcentaje de cambio introducido por tarifas sociales.

Quintil	Tarifa /m³ año 2009	Tarifa Social /m³	%	Antigua Tarifa a Consumo Promedio	Nueva Tarifa a Consumo Promedio	%
I	712.49	462	54	6.736	4.359	54
III	712.49	628	13	13.077	11.473	13
V	1.004.85	2.093	-52	53.837	111.827	-52

Tabla 9. Diferencias del porcentaje de ingreso introducidas por las tarifas sociales.

Quintil	Ingreso Promedio	Consumo Promedio	Nueva Tarifa a Consumo Promedio	% del Ingreso
I	221.316	8,5	4.359	2
II	300.131	11,8	7.086	2,4
III	451.747	17,4	13.077	2,9
IV	674.842	25,3	19.414	2,9
V	1745.676	52,9	111.827	6,4

Tabla 10. Progresividad por tipo de tarifa

Tipo de tarifa	Índice Gini	Mejora
Tarifa pareja	32,66	
Subsidio directo y sobreconsumo	32,16	0,50
Tarifas sociales	31,78	0,38

También se debe tener en cuenta que la aplicación de un cambio de la estructura tarifaria no tiene efecto neutro sobre los patrones de consumo: al bajar la tarifa en los quintiles inferiores se producirá en ellos un incentivo hacia mayores niveles de consumo, con lo que el consumo de los quintiles I y II tendería a acercarse al consumo del quintil III, pues en términos absolutos la diferencia de tarifa no representa una parte muy significativa del presupuesto familiar, como muestra la Tabla 9. Este efecto podría traducirse en la aparición de un mercado paralelo del agua donde los usuarios que la obtienen a menor tarifa les resultaría rentable venderla a aquellos que están sujetos a las tarifas más altas, particularmente a aquellos ubicados en el quintil V; también se verían beneficiados los dueños de pozo que venden agua en camiones aljibes, pues quedarían en una buena posición competitiva respecto del suministro de red pública para los consumidores del quintil superior.

El esquema de subsidios directos con tarifa de sobreconsumo aplicado en la actualidad permite una focalización fina, llevando los beneficios a quienes más los necesitan; sin embargo, depende para ello de un eficiente sistema de evaluación y asignación de los subsidios en los gobiernos locales. El tope superior de 15 metros cúbicos asegura que no se abuse de los subsidios consumiendo más allá de lo necesario o destinando agua a un mercado secundario.

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En base a los antecedentes mencionados, las externalidades, la literatura y los resultados del cálculo entregado por el modelo matemático pareciera más recomendable mantener el actual sistema con subsidio estatal directo y tarifa de sobreconsumo, el cual además evita la aplicación de una medida políticamente conflictiva como es subir en un 50% la tarifa a los sectores de más altos ingresos, quienes tienen la tarifa con mayor peso dentro del presupuesto familiar.

Podemos concluir que el mayor beneficiado con un cambio desde subsidios directos a tarifas sociales es la empresa proveedora de servicios, quien vería aumentados sus ingresos en un 15% sin ningún costo adicional, por el solo efecto del cambio en la estructura tarifaria.

A partir de los resultados expuestos y la experiencia práctica del uso de subsidios directos en Chile, se pueden obtener recomendaciones y sugerir futuras líneas de investigación para buscar la mejora del actual sistema.

La primera recomendación es que el uso de tarifas sociales no parece adecuado para una estructura socioeconómica como la de la ciudad de Arica o

para cualquier otra con similar distribución del ingreso.

Una línea de investigación interesante sería evaluar el mismo modelo en una localidad con distribución del ingreso más polarizada, bien sea concentrada en los quintiles I o V, o en lugares donde el costo del agua represente una parte más significativa del presupuesto familiar. El sistema actual en la ciudad de Arica pone los incentivos correctos y ha sido exitoso tanto en términos de cobertura como de operación rentable.

Otra línea de investigación interesante sería desarrollar un mecanismo alternativo de asignación y administración de los subsidios, pues el actual en manos de los gobiernos locales es discrecional. Con un mecanismo de postulación nacional, automatizado, en base a puntos, encuestadores certificados y criterios uniformes se evitarían muchas de las actuales distorsiones e ineficiencias de los gobiernos locales, quienes distribuyen los subsidios sin uniformidad de criterio o incluso los pierden por poca capacidad de gestión.

Finalmente los resultados del presente estudio sugieren que bajo la actual distribución socio económica de la ciudad de Arica tampoco parece conveniente aumentar la diferenciación de los subsidios directos, pues su impacto no es muy significativo en cuanto a progresividad. Se considera más relevante diseñar subsidios dirigidos a incentivar el ahorro, de acuerdo a las conclusiones de Saghir [15] especialmente por la relativa escasez del recurso en la ciudad. En este sentido la tarifa de sobreconsumo apunta a la dirección correcta pues introduce una penalización importante no a los ingresos altos sino al consumo excesivo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el aporte de los estudiantes de pregrado de Ingeniería Comercial Guzmán y Cajoya, por la investigación de campo y proceso de los datos, así como al profesor de la Universidad de Tarapacá Daniel Viera Castillo, autor del trabajo [1] que motivó el presente estudio.

REFERENCIAS

- [1] D. Viera Castillo. "Distribución de Ingresos y Determinación de Tarifas". *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. Vol. 14 N° 3, pp. 203-212. Septiembre-Diciembre, 2006.
- [2] K. Arrow. "Social Choice and Individual Values". John Wiley & Sons, Inc., Second Edition, 1951.
- [3] D.M. Hausman. "The Inexact and Separate Science of Economics". Cambridge University Press, pp. 58-69. 1992.
- [4] J.E. Stiglitz. "La economía del sector público". Antoni Bosch Editor, Tercera Edición, pp. 85-101. Barcelona, España. 2000.
- [5] J. Costa Font. "Participación colectiva y revelación de preferencias sobre programas sanitarios: un enfoque de sistema sanitario" *Gaceta Sanitaria*. Vol. 19 N° 3. Barcelona, España. Mayo-Junio 2005.
- [6] J.I. González. "Arrow: la Elección, los Valores y la Ideología del Mercado" *Cuadernos de Economía* 28. México D.F. 1998.
- [7] M.C. Cravino y S. Sánchez. "Reflexiones en torno al concepto de tarifa social y su implementación en el Área Metropolitana de Buenos Aires". 2^{do} Congreso Nacional de Políticas Sociales. Mendoza. Argentina. Septiembre 2004.
- [8] D. Diakité, A. Semenov and A. Thomas. "A proposal for social pricing of water supply in Côte d'Ivoire". *Journal of Development Economics*. Vol. 88, Issue 2, pp. 258-268. March, 2009.
- [9] V. Foster and T. Yepes. "Is Cost Recovery a Feasible Objective for Water and Electricity? The Latin American Experience". World Bank Policy Research Working Paper. N° 3943. Washington, USA. 2006.
- [10] K. Komives and P.J. Brook. "Expanding Water and Sanitation Services to Low-Income Households: The Case of the La Paz-El Alto Concession". World Bank Public Policy for the Private Sector Note. N° 178. Washington, USA. 1998.
- [11] M. Brown. "Usando índices del Gini-Estilo para evaluar los patrones espaciales de los médicos de la salud: Consideraciones teóricas y un uso basado en los datos de Alberta". *Medicina de la sociología*. Vol. 38, pp. 1243-1256. 1994.

- [12] M. Marchionni, W. Sosa y J. Alejo. “Efectos distributivos de esquemas alternativos de tarifas sociales: una exploración cuantitativa”. Working Papers, CEDLAS, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina. 2008.
- [13] F. Medina. “Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la Concentración del Ingreso”. Revista CEPAL. Santiago, Chile. 2001.
- [14] P. Rogers, R. de Silva and R. Bhatia. “Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability”. Water Policy. Vol. 4, Issue 1, pp. 1-17. 2002.
- [15] J. Saghir. “Reflections on Water Pricing and Tariff Design: Key Principles, Saghir, World Bank”. Water Valuation Forum. 2002.
- [16] S. Valenzuela y A. Jouravlev. “Servicios urbanos de agua potable y alcantarillado en Chile: factores determinantes del desempeño”. Serie Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Santiago, Chile. 2007.
- [17] D. Whittington. “Possible Adverse Effects of Increasing Blocks Water Tariffs in Developing Countries”. Economic Development and Cultural Change. Vol. 41, Issue 1, pp. 75-87. 1992.