

PROPUESTA DE MECANISMOS DE PRECIOS
PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA:
EL CASO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

WALTER GÓMEZ D'ANGELO*

RESUMEN

En este trabajo se analizan las características que debe cumplir un sistema de precios en bloque para enviar a todas las entidades responsables del manejo del agua señales coherentes que promuevan su comportamiento eficiente. Además, muestra cómo consideraciones de eficiencia y equidad justifican la aplicación de un esquema de tarifas incrementales, según el volumen consumido por los usuarios residenciales, con tarifas mayores para los comerciales e industriales.

INTRODUCCIÓN

La distribución del agua potable en la ciudad de México está a cargo de 19 empresas municipales, mientras que la responsabilidad por el suministro en bloque de fuentes superficiales y por la administración

* Doctor en Economía por la Universidad de Vanderbilt. Investigador del Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., en temas de recursos naturales en la región de México y Centroamérica. El autor agradece los comentarios de Paulina Beato y Alberto Gómez, ambos colegas del BID, a versiones preliminares de este trabajo. Correo electrónico: <WALTERG@iadb.org>.

del agua subterránea, se concentra en la Comisión Nacional del Agua (CNA). El sistema de precios vigente para el agua utilizado por las empresas distribuidoras genera distorsiones en la medida en que no tiene en cuenta el costo económico de su captación, transporte y distribución.

El abastecimiento de agua en la ciudad de México presenta costos económicos cada vez mayores. Las nuevas fuentes de abastecimiento con aguas superficiales están cada vez más alejadas, y las subterráneas son explotadas por encima de su nivel de recarga natural. La sobreexplotación de los acuíferos subterráneos conduce a su agotamiento, la calidad del agua se deteriora, y se arriesga la capacidad de los acuíferos de servir como fuentes seguras de abastecimiento en periodos de escasez de aguas superficiales por sequías o por problemas en la infraestructura de captación y transporte. La sobreexplotación de los acuíferos provoca además el hundimiento desigual de suelos, con costos incalculables a las edificaciones y a la infraestructura básica de la ciudad. En contraste, los precios asignados al agua en bloque son modestos, y están asociados principalmente a los costos de operación de la provisión de ese vital líquido en bloque. Asimismo, contribuye a agravar las contradicciones la utilización de agua con calidad potable para actividades industriales y para riego, usos para los que fácilmente se podrían aprovechar aguas servidas tratadas.

El análisis de los problemas del abastecimiento de agua potable en la ciudad de México es interesante por dos motivos. En primer lugar, se trata de un caso muy representativo en el que los problemas de la creciente escasez del agua potable y la ineficiencia en su manejo son particularmente agudos y en gran escala. En segundo lugar, es uno de los pocos casos en los que la responsabilidad por el abastecimiento del agua corresponde a una entidad totalmente separada de las instancias a cargo de la distribución entre los usuarios finales. Esta segunda característica permite observar con claridad cómo la vigencia de un sistema de precios distorsionados para el agua en bloque, al ignorar los costos totales del abastecimiento, da lugar a serios desperdicios en su distribución y manejo.

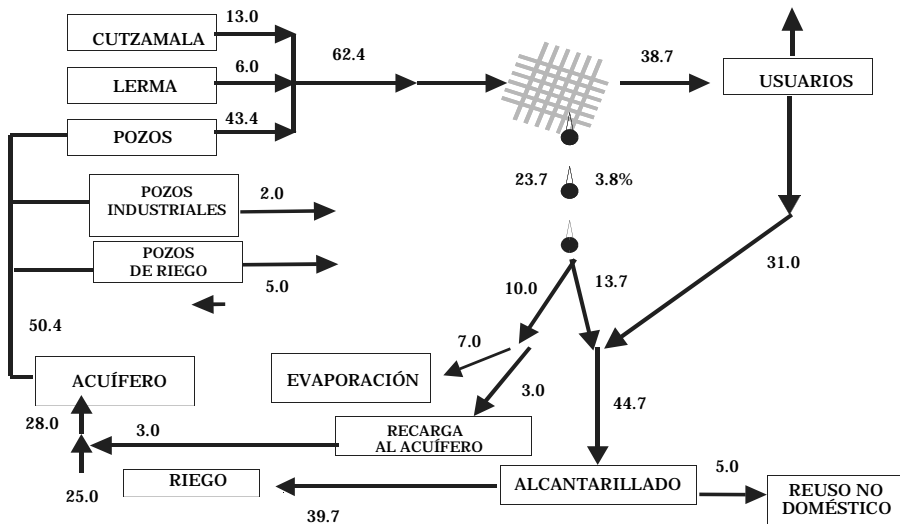
ABASTECIMIENTO EN EL VALLE DE MÉXICO

La Cuenca del Valle de México comprende al Distrito Federal (D.F.) y los municipios conurbados del Estado de México (Edomex), que en su conjunto conforman la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), con 17 millones de habitantes. La cobertura del agua potable es de 96% en el D.F. y de 90% en el Edomex. De acuerdo con cifras de 1995, la ZMVM requiere un abastecimiento de 62.4 m³/s, el cual es cubierto principalmente con agua extraída

del acuífero de la ciudad (43.4 m³/s), porque la proveniente de fuentes externas a la zona alcanza apenas a 19.0 m³/s.

El sistema de distribución del agua es deficiente, ya que solamente 62% llega a los usuarios finales, y el resto (23.7m³/s) se pierde en fugas físicas. Como además de las fugas físicas se tienen deficiencias en la medición, en la facturación y en el cobro, la eficiencia global (agua cobrada sobre agua provista a los sistemas) se sitúa apenas en torno al 35% tanto en el D.F. como en los municipios del Edomex.

BALANCE DEL AGUA EN LA ZMVM (1995)
(m³/s)



BALANCE DEL ACUÍFERO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Además de los 43.4 m³/s destinados al suministro de agua potable, del acuífero de la ciudad de México se extraen también 2 m³/s para usos industriales y 5 m³/s para riego, lo cual resulta en una extracción total de 50.4 m³/s. Como la recarga natural de ese acuífero es de solamente 28 m³/s, el actual régimen de extracciones genera un flujo de sobreexplotación de 22.4 m³/s.

Aunque se estima que el acuífero podría sostener los actuales niveles de extracción por un periodo muy largo, su sobreexplotación causa el hundimiento del suelo en la ZMVM, lo cual afecta directamente la capacidad de desalojo del sistema de drenaje, perturba los cimientos y la estabilidad de los edificios y otros inmuebles y causa enormes costos adicionales en la construcción y

mantenimiento de la infraestructura de agua potable, transporte superficial y subterráneo, distribución de gas y energía y red telefónica. Adicionalmente, al bajar gradualmente el nivel de las aguas subterráneas, aumenta la incertidumbre sobre la calidad del agua extraída y se incrementan los costos del bombeo. Para atenuar la sobreexplotación, las autoridades han implantado algunas medidas. Por ejemplo, desde 1953 se limita la cantidad total de agua que se extrae del acuífero mediante una veda a la autorización de nuevos pozos o al aumento de caudal de los ya existentes

ENTORNO INSTITUCIONAL Y RÉGIMEN DE PRECIOS VIGENTE

La Comisión Nacional del Agua (CNA) es la entidad responsable del abastecimiento del agua de fuentes externas al área metropolitana, y de la concesión de permisos para la extracción por bombeo del acuífero sobre el cual la ciudad está asentada. La distribución del agua potable está a cargo de 18 empresas municipales en los municipios del Edomex, y en el D.F. es responsabilidad del gobierno de la capital a través de la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF), la cual ha dividido su jurisdicción en cuatro áreas geográficas de servicio. No existe una instancia con autoridad para coordinar la planificación de acciones y el uso de los recursos de agua en la ZMVM entre los 19 operadores (la CADF y los municipios del Edomex) y la CNA.

El sistema de precios para el agua en bloque es resultado de la aplicación de dos cargos: 1) los derechos de agua, asociados al uso de un recurso escaso. Varían según el usuario, pero en la ciudad de México los operadores de agua pagaban en 1997 derechos de 0.15 pesos por m³ para extraer agua del acuífero, y 0.85 pesos por m³ para recibir agua provista por la CNA, sin importar la fuente de origen,¹ y 2) los aprovechamientos, vinculados a los costos de operación y mantenimiento asociados a la provisión de agua por la CNA a los operadores. Los aprovechamientos varían entonces de acuerdo con la fuente de origen del agua. En 1997 eran de 0.89 pesos por m³ para agua del acuífero,² debido a que los costos de bombeo son relativamente bajos, y mucho mayores para aguas superficiales traídas de fuentes externas a la ciudad. Así, los aprovechamientos correspondientes a la principal fuente externa, Cutzamala, son de 1.46 por m³, lo cual se debe a que el agua de esta fuente tiene que salvar los más de 1 200 m de diferencia en altitud y alrededor de 120 km de distancia a la ciudad de México. Así, pues, el costo para los operadores del agua en bloque provista por la CNA oscilan entre 1.74

1 El tipo de cambio promedio era de 7.9 pesos por dólar en 1997.

2 Esto sugiere que el costo del bombeo está en torno a esta cifra.

pesos por m^3 , si proviene del acuífero y 2.21 pesos por m^3 , si es traída de Cutzamala. En cambio, el agua extraída directamente del acuífero le cuesta a los operadores apenas 1.04 pesos por m^3 (0.15 pesos por m^3 en concepto de aprovechamiento más 0.89 pesos por m^3 del coste del bombeo).

Este régimen de precios, en lugar de servir como un mecanismo de incentivos y señales para inducir el comportamiento racional de los operadores, alienta el uso ineficiente del agua. Los operadores soportan un costo por su uso muy inferior al costo económico, y por lo tanto no tienen ningún incentivo para esforzarse en elevar su eficiencia. Adicionalmente, los operadores pueden reducir sus costos si usan preferentemente agua del acuífero, cuyos precios en bloque son los más bajos a pesar de presentar los mayores costos económicos. El resultado es que los operadores exigen continuamente la provisión de mayores volúmenes de agua en bloque, de preferencia de fuentes subterráneas, y la CNA presiona a las autoridades para continuar expandiendo el suministro de agua con inversiones cada vez más costosas.

ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN

Con objeto de reducir la sobreexplotación del acuífero, sin descuidar el abastecimiento a todos los usuarios, las autoridades mexicanas han cuantificado los resultados y los costos unitarios de las siguientes alternativas.³

- a) *Ampliar el suministro.* Esta alternativa consiste en llevar a cabo obras de captación en Temascaltepec y una ampliación de la capacidad de conducción de Cutzamala. Con esta alternativa se podrían añadir 5 m^3/s al abastecimiento de agua de fuentes externas al Valle de México. Los costos de inversión de estas obras se estimaban en 122 millones de dólares por cada m^3/s , y sus costos marginales de largo plazo (CMGLP) en 0.72 dólares por m^3 en 1997. Adicionalmente, algunas mejoras en el sistema de abastecimiento de Cutzamala podrían permitir alcanzar su capacidad de diseño (19 m^3/s frente a su actual conducción efectiva entre 13 y 15 m^3/s), con costos unitarios inferiores a los de Temascaltepec.
- b) *Reúso de aguas tratadas.* Esta alternativa consiste en disminuir el consumo de agua potable del acuífero en usos agrícolas e industriales, sustituyéndola con la provisión de aguas residuales tratadas. Se tiene calculado un programa que podría ahorrar 5 m^3/s con inversiones estimadas en 54 millones de dólares por cada m^3/s .

3 "Abastecimiento de agua a la ZMVM", borrador de informe para el BID, CNA, julio de 1997; "Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, 1997-2010", CADEF, 1997.

- c) *Recuperación de pérdidas.* Esta alternativa consiste en la reducción de fugas en la distribución y en la entrega de agua. Mediante inversiones estimadas en 26 millones de dólares por cada m^3/s , estas pérdidas podrían reducirse del actual 38% a 25% en un plazo de 5 a 10 años. Ello supondría un ahorro de más de 8 m^3/s de caudales.
- d) *Racionalizar el consumo.* Esta alternativa consiste en reducir el consumo de agua por habitante mediante programas de aumento de la micromedición, la facturación y la cobranza. Se calcula que con acciones de este tipo se podrían ahorrar más de 5 m^3/s ; estas intervenciones son las de menor costo unitario, estimado en 13.4 millones de dólares por cada m^3/s de baja en el consumo. Campañas de concientización y la instalación de dispositivos ahorradores, podrían ayudar a disminuir más aún el consumo doméstico.
- e) *Recargar el acuífero.* Esta alternativa consiste en recargar el acuífero con aguas pluviales y con aguas tratadas. Aunque no se dispone de cifras precisas, se estima que esta recarga podría situarse en torno a 7 m^3/s , con costos unitarios similares o menores a los de las tres acciones anteriores.

UN NUEVO SISTEMA DE PRECIOS

El manejo racional de los recursos hídricos en la ZMVM exigiría que cada una de las entidades involucradas en la distribución agote ordenadamente las acciones a su alcance para el ahorro del agua. Tal orden debería asignar prioridad a las acciones de menor costo por metro cúbico de agua ahorrado o recuperado. Sin embargo, asegurar un comportamiento óptimo de las 18 empresas municipales y de la CADF mediante un control directo sería prohibitivo por el elevado costo que tendría acceder a toda la información necesaria. Además, tropezaría con barreras institucionales y legales en la medida en que podría no ser coherente con la autonomía legal de gestión de los servicios municipales.

Un mecanismo institucional adecuado con un sistema de precios podría llevar a los distintos agentes a este comportamiento ordenado sin necesidad de establecer controles directos y evitando los costos derivados de centralizar la información. A continuación se plantean los principios en los cuales se debe basar un sistema de precios adecuado, y se describe una propuesta específica del mecanismo de precios para el largo plazo.

LOS PRECIOS DEBEN REFLEJAR LOS COSTOS ECONÓMICOS

Para inducir un comportamiento eficiente de los operadores en la toma de decisiones de inversión y de operación de los sistemas de agua potable, los

precios en bloque deben reflejar los costos económicos totales de la provisión del agua.

Es importante reconocer que la función de oferta de agua en bloque consta de escalones crecientes, donde cada uno presenta el volumen y el costo económico unitario de una fuente alternativa de abastecimiento de agua en bloque (véase figura 1). El primer escalón se refiere a la fuente más barata, y el último a la más cara. Los costos económicos totales comprenden costos de inversión, costos ambientales y externos, además de operación y mantenimiento. Por ejemplo, para el caso específico de la ciudad de México, el costo total de extraer agua del acuífero en el actual régimen de sobreexplotación (la fuente de abastecimiento con mayores costos económicos por unidad de volumen) debe incluir todos los costos asociados al hundimiento de los suelos, a la gradual caída en la calidad de esas aguas, y a su menor disponibilidad como recurso para atender la demanda de la ciudad en situaciones de emergencia, además de los costos más obvios de inversión, operación, mantenimiento y reparación de los sistemas. Después de incluir los 5 m³/s a ser provistos por Temascaltepec (todavía en estudio), la función de oferta se interrumpirá a los 67 m³/s por las restricciones cuantitativas impuestas a la extracción de agua del acuífero, y sin Temascaltepec la oferta total de agua potable llega hasta 62 m³/s.⁴

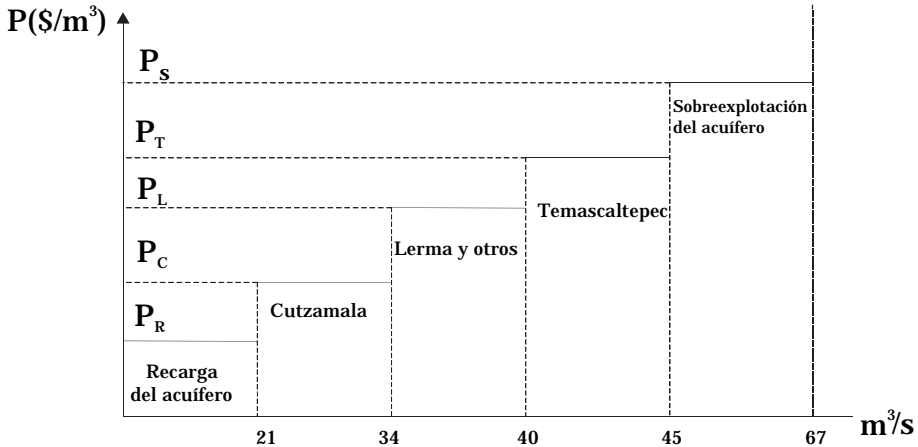
La alternativa sería asignar al agua en bloque el precio señalado en la intersección entre las funciones de oferta y demanda. Lo más probable es que esa intersección se daría en el tramo de sobreexplotación del acuífero, a un precio P_S correspondiente al costo económico de extraer agua del acuífero bajo un régimen de sobreexplotación. De aplicarse este criterio, las fuentes de provisión con costos menores a P_S obtendrían unos ingresos superiores a sus costos económicos. Sin embargo, esta política de precios que restringiría el consumo de agua, implicaría unas tarifas muy altas para los usuarios finales.

Otra solución consiste en aplicar un esquema de precios con escalones correspondientes a los volúmenes y costos económicos de cada una de las fuentes de agua de la ciudad. Por volúmenes provenientes de los primeros 21 m³/s bombeados del acuífero en un régimen de recarga natural se pagaría un precio P_R ; por los siguientes volúmenes provenientes de los 13 m³/s de

4 Todos los diagramas presentados en este artículo consideran como disponibles los 5 m³/s a ser aportados por Temascaltepec. Sería necesario sustraerlos si se quiere una apreciación cabal de la situación actual.

Cutzamala se pagaría un precio P_C y así sucesivamente hasta llegar a la fuente de agua con el costo económico más caro P_S .

FIGURA 1
FUNCIÓN DE OFERTA DEL AGUA EN BLOQUE



IGUALDAD DE DERECHOS DE TODA LA POBLACIÓN

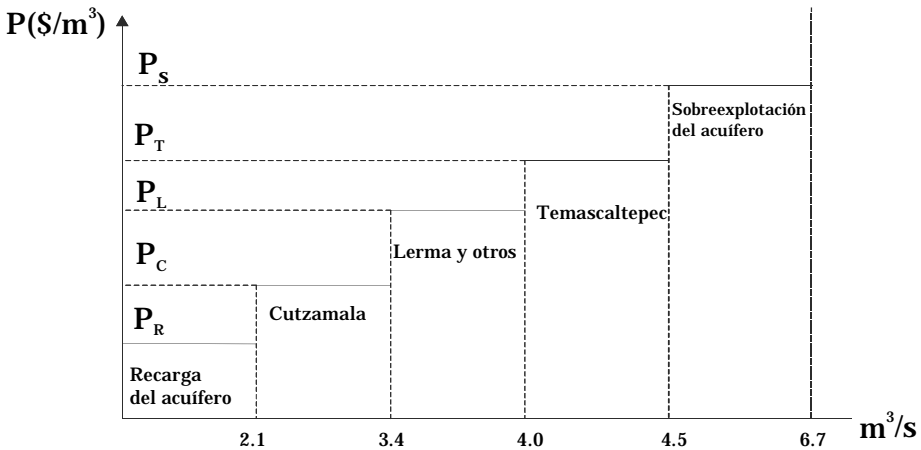
La implantación de un sistema de precios escalonados para el agua en bloque requiere asignar a cada operador cuotas dentro de cada escalón de precios. Reconocer igualdad de derechos de cada habitante a las fuentes de agua disponibles para abastecer la ciudad puede ser un principio de reparto. Debe destacarse que con la aplicación de este principio, los consumidores comerciales e industriales no se beneficiarían de las fuentes de agua de menor costo.

Consecuente con este principio, la fórmula que se propone es asignar esas cuotas de agua en forma proporcional a la población residente en la circunscripción atendida por cada operador. Como *proxí* de esa población puede utilizarse el número de conexiones domiciliarias. De esta manera, para el operador H responsable de un municipio donde reside el 10% de la población de la ciudad, la función de precios del agua en bloque correspondiente (figura 2) sería la resultante de tomar el 10% de los volúmenes de la función de costos de la figura 1.

Cabe destacar que la aplicación del principio anterior para el cálculo de los precios de los operadores no significa que el agua efectivamente provista a cada uno proviene exactamente de esas fuentes. La ubicación geográfica de cada operador determinará la combinación de fuentes de agua que lo abastecen. Así, los operadores más cercanos a los conductos que traen agua

de Cutzamala o Lerma recibirán preferentemente agua de tales sistemas. En cambio, otros operadores recurrirán en mayor medida a aguas obtenidas del acuífero bajo la ciudad. La CNA definirá el origen del agua a cada operador con un criterio de minimización de costos. En otras palabras, los precios del agua en bloque dependerán de los volúmenes requeridos por cada operador dentro de las cuotas que le corresponden, y serán independientes del origen efectivo de esas aguas.

FIGURA 2
 PRECIOS DEL AGUA EN BLOQUE PARA EL OPERADOR H
 QUE ATIENDE AL 10% DE LA POBLACIÓN

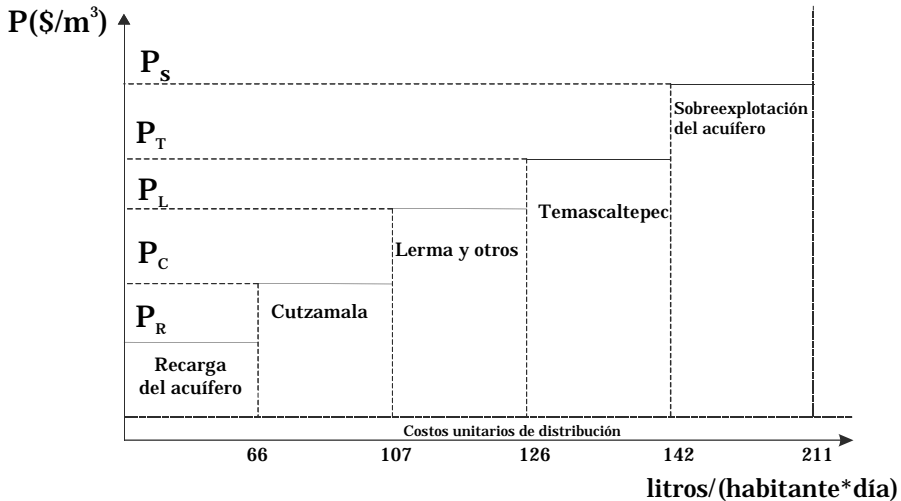


La aplicación de estos criterios para la asignación de volúmenes y precios del agua en bloque equivale a asignar a cada consumidor doméstico el derecho a su cuota-parte del total de agua disponible de cada fuente alternativa. Para encontrar la correspondiente función de costos por conexión domiciliar, se dividen los volúmenes de la función de costos de la figura 1 entre los 2.8 millones de conexiones (bajo el supuesto de tener seis habitantes por conexión domiciliar). Si se toma como un dato la actual eficiencia física promedio en la ciudad de 61.3% (volumen de agua entregado a los usuarios finales sobre volumen de agua en bloque recibido por los operadores), y se añaden los costos unitarios totales de la distribución, se obtiene la función de costos totales para el usuario final residencial (figura 3).

La utilización de esta función de costos escalonados como base para determinar la escala tarifaria para los usuarios residenciales, justifica un esquema tarifario con escalones crecientes para los usuarios finales.

A los consumidores no residenciales (usuarios comerciales, industriales y agrícolas) que no participan del reparto inicial de las fuentes de agua más baratas, les correspondería pagar un precio igual al costo marginal de largo plazo, es decir, el costo correspondiente a la fuente de abastecimiento más cara. Estos principios apoyarían la práctica actual de aplicar precios de agua en bloque y tarifas finales mayores a los usuarios no domésticos.

FIGURA 3
COSTOS ECONÓMICOS DEL AGUA POTABLE
PARA LOS USUARIOS FINALES



La implantación coordinada de escalas de precios para el agua en bloque provista a los operadores y de escalas tarifarias a los usuarios finales construidas de acuerdo a los criterios propuestos, enviaría las señales correctas para guiar el comportamiento eficiente de todos estos actores y resguardaría la viabilidad financiera de los operadores. Sin embargo, cabe destacar que, por una parte, las escalas tarifarias a los usuarios finales deberían ser revisadas periódicamente para incorporar las mejoras en eficiencia logradas por los operadores. Por otra parte, cualquier incremento en las tarifas a los usuarios finales deberá ser gradual y acorde con la viabilidad política y social de ese incremento.

ESQUEMA DE TRANSICIÓN

En el corto plazo sería desaconsejable elevar bruscamente las tarifas a los usuarios finales del agua potable. En primer lugar, existen ya acuerdos sus-

critos entre el gobierno central, las empresas de agua y los gobiernos municipales, los cuales comprometen a las entidades involucradas en un proceso gradual de reajustes tarifarios reales (por encima de la inflación). Tales reajustes deben ser tomados como un dato dentro de los cálculos de viabilidad financiera de los operadores. En segundo lugar, mejoras programadas en la eficiencia técnica y comercial de los operadores reducirán en el mediano plazo los niveles requeridos en las tarifas a los usuarios finales para el equilibrio financiero de los operadores.

Por otra parte, es urgente modificar el esquema de precios para el agua en bloque utilizada por los operadores, porque las principales ineficiencias en el manejo del agua ocurren en la distribución, debido a la poca importancia que los operadores asignan a acciones para reducir el desperdicio del recurso. Sin embargo, es evidente que la implantación inmediata de un sistema de precios de agua en bloque, tal como el descrito en los apartados precedentes, resultaría en una elevación de las obligaciones financieras de los operadores, y los conduciría a una situación de inviabilidad financiera al no poder traspasar los nuevos costos a los usuarios finales.

Por estos motivos, se hace necesario buscar esquemas de transición para los precios del agua en bloque, que respeten las restricciones presentes en las escalas tarifarias a los usuarios finales y al mismo tiempo envíen las señales adecuadas para promover el comportamiento eficiente de los operadores, sin agravar indebidamente sus cargas financieras, al punto de tornar inviable el manejo financiero de las empresas.

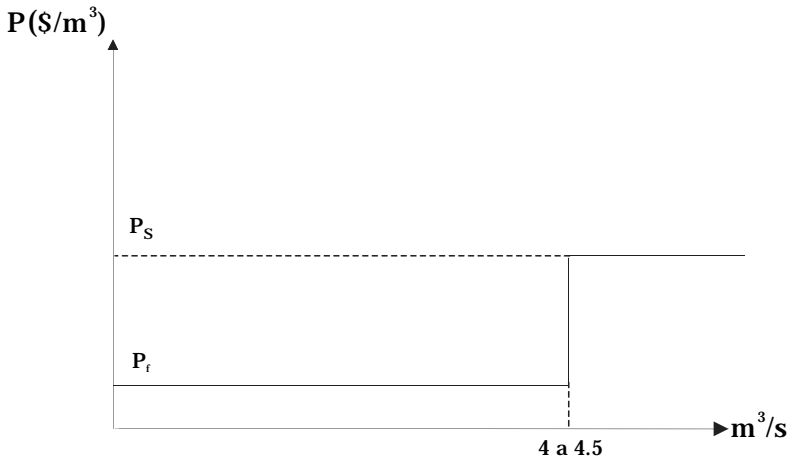
Afortunadamente, esta aparente inconsistencia entre el objetivo de eficiencia (aplicación de precios económicos) y el objetivo de viabilidad financiera puede ser resuelta. La solución parte de constatar que para alcanzar el objetivo de eficiencia en los operadores lo esencial es que el precio marginal del volumen de agua utilizada por cada uno coincida con el costo unitario de la opción más cara para la provisión de agua utilizada por ese operador, costo que se conoce como el costo marginal de largo plazo (CMGLP) de proveer el servicio.⁵

El concepto de *precio marginal* se refiere en este caso al precio de la última porción del total de agua recibida por el operador. Por ejemplo, remitiéndonos a la figura 2 para el caso del operador H (hipotético), si su requerimiento fuera de 5 m³/s, el CMGLP de proveerlo con ese volumen sería P_S . Puede entonces aplicarse a dicho operador una escala de precios de agua en bloque con dos escalones como se muestra en la figura 4.

⁵ Es un caso de costos marginales crecientes. Por tanto, el CMGLP es el costo unitario de la opción más cara para la provisión de agua.

El escalón más alto es el denominado *precio marginal*. Bastará que el operador pague ese precio por la última porción de su requerimiento de agua, porción que debe ser lo suficientemente grande para que el pago correspondiente sea significativo dentro del presupuesto de gastos del operador. La importancia del precio marginal radica en que éste es el que guía las decisiones de uso eficiente del agua por parte de cada operador, y puede ser incrementado sin recargar en forma desmedida sus obligaciones de pago. El precio marginal se constituiría así en el instrumento más transparente para enviar a cada operador una señal clara que lo oriente hacia un comportamiento acorde con las prioridades establecidas en la estrategia de aprovechamiento del recurso agua. El nivel del escalón más bajo, el cual aplicaría al grueso de los requerimientos de agua de cada operador, se fijaría con vistas a respetar su viabilidad financiera.

FIGURA 4
ESQUEMA DE PRECIOS DEL AGUA EN BLOQUE
EN DOS ESCALONES PARA EL OPERADOR H
QUE ATIENDE AL 10% DE LA POBLACIÓN



Debe quedar claro que la provisión de volúmenes de agua en bloque a precios inferiores a sus costos económicos totales implica una transferencia de ingresos hacia el operador, transferencia que cabe considerar como un subsidio implícito a dicho operador. En el presente caso, ese subsidio se justifica únicamente porque el operador lo transfiere a su vez a los usuarios finales mediante tarifas inferiores a los costos totales promedio. Su aporte para salvar la actuación ineficiente de los operadores solamente se justifica

como una medida transitoria durante un periodo limitado de ajuste en la gestión interna de cada operador.⁶

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El análisis desarrollado sobre los principios que deben dirigir el diseño de un mecanismo de precios para el agua en bloque, capaz de proporcionar a todos los actores involucrados señales transparentes que los orienten hacia comportamientos eficientes, permite proponer las siguientes conclusiones.

Primero: El sistema de precios para los operadores de ZMVM analizado en este artículo consta de escalones con precios crecientes. Para determinar estos precios es necesario calcular el agua disponible de cada fuente y su correspondiente costo marginal de largo plazo, esto es, formular una función de costos marginales de todos los sistemas. La segunda etapa consiste en distribuir los costos totales del sistema entre los operadores.

Segundo: La aplicación de precios escalonados a los operadores requiere que la CNA diseñe una fórmula para distribuir los volúmenes de agua de cada escalón de precios entre los distintos operadores y usuarios. En este artículo se han sugerido los siguientes criterios para guiar dicha fórmula: *a)* los volúmenes disponibles en los escalones de precios inferiores serían distribuidos entre los operadores en forma proporcional a la población atendida por dichos operadores; y *b)* los usuarios industriales que extraen agua directamente de los acuíferos serían ubicados en el escalón de precios más alto.

Tercero: Este esquema de precios reconoce implícitamente a cada usuario doméstico una suerte de derecho patrimonial sobre las fuentes de abastecimiento de agua de la ciudad. Cada usuario doméstico tiene derecho a acceder a su cuota-parte del agua extraída del acuífero en un régimen de recarga natural. De la misma manera, tiene derecho a acceder a su cuota-parte de las otras fuentes de abastecimiento. Consecuentemente con este principio, si el consumo de un usuario es satisfecho con la parte que le corresponde de las fuentes baratas, este consumidor no tiene por qué correr con los costos derivados de las fuentes caras. En cambio, los usuarios domésti-

6 En rigor, el proceso de asignación de subsidios usualmente empieza por la fijación de tarifas a usuarios finales a niveles inferiores a los costos unitarios totales, cuando los limitados ingresos de dichos usuarios y la magnitud de los beneficios sociales de su acceso a los servicios lo justifican. La brecha correspondiente entre costos y tarifas debería ser cubierta mediante una transferencia transparente de la autoridad pública correspondiente (gobierno federal, estatal o municipal) a los operadores. Utilizar los precios del agua en bloque como mecanismo de transferencia de subsidios debe ser considerado como un *second best*.

cos cuyo consumo excede los volúmenes que les corresponden de las fuentes baratas, tienen que asumir los costos crecientes de las expansiones.

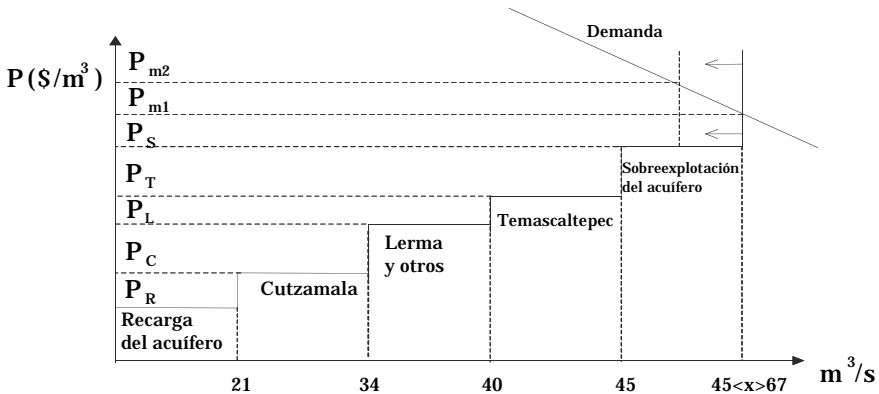
Cuarto: Este sistema de precios para el agua en bloque se complementaría y fortalecería con la introducción de mercados de agua. La operación de tales mercados podría ayudar a resolver dos problemas. De un lado, permitiría corregir las ineficiencias derivadas del derecho de algunos propietarios de terrenos agrícolas a utilizar más de 5 m³/s de aguas extraídas del acuífero en el riego de sus terrenos. A esos propietarios les convendría vender sus derechos al agua del acuífero y sustituirla con compras de agua residual tratada. Ganarían por la diferencia en los precios y se verían beneficiados por los efectos fertilizantes obtenidos gracias a la carga orgánica de las aguas tratadas.

El funcionamiento de mercados de aguas permitiría también utilizar el sistema de precios para asignar el agua disponible a los usuarios. En vista de la restricción expresa por la cual la CNA no otorga permisos para la instalación de nuevos pozos, el nivel actual de extracción del acuífero (50.4 m³/s) se convierte en el límite superior permisible de extracción, y el último escalón de la función de oferta para el agua en bloque (correspondiente a la extracción de agua del acuífero en un régimen de sobreexplotación) termina en una línea totalmente inelástica (vertical) a un volumen de 67 m³/s (figura 5). Si la demanda de agua excede a la oferta disponible al precio P_s , al liberarse los mercados la función de demanda de los operadores, interceptaría el tramo inelástico de la función de oferta, y el precio de equilibrio resultante (P_{m1}) actuaría como mecanismo de racionamiento. Adicionalmente, si la CNA se propone reducir paulatinamente esos volúmenes con vistas a acercarse gradualmente al flujo de recarga natural de alrededor de 33 m³/s, el tramo inelástico de la función de oferta se desplazaría gradualmente hacia la izquierda, acercándose al nivel de 45 m³/s, lo cual acentuaría la importancia de utilizar los precios (en una posición como P_{m2}) como mecanismo de asignación de la limitada oferta.

Quinto: La aplicación de la propuesta de solución a largo plazo requeriría un periodo de transición por dos motivos. Por una parte, cualquier ajuste en los precios del agua en bloque debe ser paulatino para dar un plazo razonable a las empresas proveedoras de los servicios de agua a avanzar hacia el manejo eficiente de las empresas. Por otra parte, se requiere tiempo para determinar los costos marginales de cada fuente de agua, en particular, para determinar el costo ambiental y externo asociado al hundimiento de los suelos provocado por la sobreexplotación del acuífero subterráneo. Sin embargo, al mismo tiempo es importante lanzar en el corto plazo una señal inequívoca de caminar hacia un nuevo esquema de precios en bloque.

Sexto: Una opción a considerar es iniciar el proceso de reforma con una fórmula que incluya solamente dos escalones de precios de acuerdo con la figura 4. Un primer escalón con un precio determinado por la necesidad de garantizar la viabilidad financiera de cada operador cuando actúa con la máxima eficiencia que se le pueda exigir en el corto plazo. Ese precio aplicaría al grueso del volumen de agua asignado a cada operador. Un segundo escalón con un precio equivalente al de la fuente de provisión más cara. Como no se conoce el costo económico del agua extraída del acuífero en un régimen de sobreexplotación, se podría utilizar el costo del agua a ser traída de Temascaltepec. Este segundo escalón deberá aplicarse a la última porción de agua asignada a cada operador, porción que debe ser pequeña para no arriesgar su viabilidad financiera, pero lo suficientemente grande como para que el pago correspondiente resulte significativo dentro del presupuesto de gastos de cada operador.

FIGURA 5
ESQUEMA DE PRECIOS DEL AGUA EN BLOQUE
CORRESPONDIENTE A LOS COSTOS ECONÓMICOS RESPECTIVOS



Por último, es conveniente resaltar que un operador sujeto a los sistemas de precios de agua en bloque propuestos puede tener incentivos a ajustar sus requerimientos de volúmenes de agua en bloque imponiendo restricciones en el suministro de agua a los usuarios. Tal comportamiento podría además ser utilizado por los operadores para despertar entre los usuarios un sentimiento de rechazo a la reforma planteada, buscando establecer una identidad entre la reforma y el deterioro en los servicios. Para impedir este comportamiento per-

verso las autoridades deberían fijar metas de calidad de suministro bien definidas y penalizar a los operadores que no cumplan tales metas.

BIBLIOGRAFÍA

- Gibbons, Diana C. (1986), *The Economic Value of Water*, Washington, D.C., Resources for the Future.
- Hanemann, Michael W. (1997), *Designing New Water Rates for Los Angeles*, Berkeley, University of California, Draft, febrero.
- Martin, William E., Helen M. Ingram, Nancy K. Laney y Adrian H. Griffin (1984), *Saving Water in a Desert City*, Washington, D.C., Resources for the Future.
- Milliken, J. Gordon y Graham C. Taylor (1981), *Metropolitan Water Management*, Washington, D.C., American Geophysical Union.
- Rogers, Peter, Ramesh Bhatia y Annette Huber (1996), *Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice*, Draft, noviembre.