

El suministro de agua potable en México:

*una alternativa para financiarlo
y optimizar el uso del recurso*

Universidad Autónoma Chapingo

DIRECTORIO

Dr. José Reyes Sánchez
Rector
Dr. Clemente Villanueva Verduzco
Director General Académico
Dr. Gustavo Almaguer Vargas
Director General de Investigación y Posgrado
M. en C. Antonio Arroyo Guadarrama
Director General de Administración
Ing. Raúl Reyes Bustos
Director General del Patronato Universitario
Dra. Rita Schwentesius Rindermann
Directora del CIESTAAM
M. en C. Elsa Cervera Backhaus
Directora General de Difusión Cultural y Servicio
M. en C. Eduardo Cruz
Jefe del Departamento de Publicaciones-DDC

El suministro de agua potable en México:
*una alternativa para financiarlo
y optimizar el uso del recurso*

José Luis Montesillo Cedillo

ISBN: 968-884-816-6

Primera edición en español, Año 2002.

D.R. © Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (PIAI-CIESTAAM), Carretera México-Texcoco km. 38.5, C.P. 56230, Chapingo, México. Tel/Fax: +(52)595 955-02-79/955-21-74.
E-mail: ciestaam@taurus1.chapingo.mx, <http://www.chapingo.mx/ciestaam>

Edición: Rita Schwentesius Rindermann, Salvador Bravo y Gloria Villa.

Reservados los derechos

Impreso y hecho en México

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio,
sin autorización escrita de los editores.

El suministro de agua potable en México:

*una alternativa para financiarlo
y optimizar el uso del recurso*

José Luis Montesillo Cedillo



ÍNDICE

	Pág.
Presentación	9
1. Introducción	13
<i>Objetivos</i>	14
<i>Hipótesis</i>	14
2. Fundamentación teórica y metodológica.....	15
2.1. <i>Los bienes públicos y los bienes intermedios</i>	15
2.2. <i>Teoría de la demanda</i>	21
2.3. <i>Relación entre demanda de mercado, ingreso total del productor e ingreso marginal</i>	27
3. Diagnóstico de la situación actual en relación con el suministro de agua potable	33
4. Una forma alternativa de abordar la problemática del suministro de agua potable	39
4.1. <i>Las propiedades económicas del servicio de agua potable en México</i>	39
4.2. <i>El financiamiento de los organismos operadores del suministro de agua potable</i>	44
5. Viabilidad de la propuesta.....	51
6. El suministro de agua potable como un servicio intermedio: prospección.....	55

...	Pág.
7. El suministro de agua potable ante el tercer milenio.....	57
8. Conclusiones.....	61
9. Recomendaciones.....	65
Referencias bibliográficas.....	67
Anexo 1.....	69
Anexo 2	77
Anexo 3	89
Anexo 4	95

Presentación

La presente publicación es resultado de un trabajo de investigación realizado en relación con el suministro de agua potable en México. El texto consta de nueve capítulos y cuatro anexos. En el Capítulo 1 se abordan tres elementos: la justificación del objeto de estudio, los objetivos y la hipótesis de trabajo. El objeto de estudio son los organismos operadores del suministro de agua potable. Los objetivos son: i) escrutar y describir, al amparo de la teoría neoclásica, las propiedades económicas del servicio de agua potable; ii) analizar la viabilidad de reducir los actuales niveles de consumo y aumentar la cobertura del servicio de agua mediante la actual política tarifaria, y iii) desarrollar y fundamentar una propuesta que haga posible, en el corto plazo, el suministro de agua potable a toda la población del país y que los organismos operadores sean autosuficientes desde el punto de vista financiero.

En el Capítulo 2 se describen las propiedades económicas de los bienes y servicios públicos, privados e intermedios, de los cuales también se analiza su grado de comercialización en mercados organizados. Se destaca que los mercados por sí mismos no son capaces de producir las cantidades suficientes de los bienes y servicios públicos e intermedios, por lo que los costos en que incurren al producir dichos bienes y servicios deben ser sufragados mediante el cobro de impuestos. Asimismo, se trata la teoría de la demanda y se señala que en ella el precio es sólo uno de sus determinantes, independientemente de si el bien o el servicio es público puro, privado o intermedio. Además, se señala la naturaleza “dual” de los bienes y servicios intermedios, puesto que una parte de su demanda total tiene las propiedades de los bienes y servicios públicos puros, en tanto que la otra se comporta como un bien o servicio privado.

En el Capítulo 3 se hace un diagnóstico de la situación de los organismos operadores del servicio de agua potable. Al respecto, cabe señalar que si bien durante 1997 la cobertura del servicio de agua potable, en promedio a nivel nacional, fue de 85.8%, no fue homogénea en el ámbito urbano y rural: la cobertura en las zonas urbanas alcanzó el 93.9%, en tanto que en las zonas rurales apenas fue del 63.5%, aunque el mayor rezago lo presentaron los estados de Veracruz, Guerrero, Tabasco, Chiapas y Oaxaca, tanto en el ámbito urbano como en el rural.

El volumen de agua contabilizada representa el 56.4% del total suministrado; además, bajo la perspectiva de la Comisión Nacional del Agua, las cuotas son bajas, por lo que no es posible prestar un servicio de calidad.

En el Capítulo 4 se desarrolla una forma alternativa de abordar la problemática de los organismos operadores del servicio de agua potable. La propuesta consiste en instrumentar mecanismos económicos acordes a la naturaleza intermedia del servicio en cuestión. A la vez, se demuestra que sólo así será posible proporcionar el servicio a todos los mexicanos, independientemente de su ingreso, y lograr la autosuficiencia financiera de los organismos que proporcionan el servicio.

En el Capítulo 5 se analiza la viabilidad de la propuesta desarrollada en el apartado anterior y se demuestra que sí es viable, toda vez que sólo se requiere reconocer la naturaleza intermedia del servicio de agua potable y actuar en consecuencia, desde el punto de vista económico.

En el Capítulo 6 se hace una prospección en relación con el servicio de agua potable y se señala que de ponerse en práctica la propuesta planteada en el presente trabajo, la situación de todos los agentes involucrados en dicho servicio mejoraría considerablemente en el corto plazo.

En el Capítulo 7 se establece la importancia que tendrá el suministro de agua potable durante el siglo XXI y se hace hincapié

en las crecientes dificultades que se tendrán que superar para seguir suministrando el servicio, al menos en la proporción en que se suministró durante 1997, y más aún si se pretende aumentar la cobertura actual.

En el Capítulo 8 se presentan las conclusiones de la investigación y en el Capítulo 9 se hacen varias sugerencias encaminadas principalmente a profundizar en los temas mencionados, pero que no se desarrollaron por salir de los alcances planteados en este trabajo. En el último apartado se presentan las referencias bibliográficas y en seguida una serie de anexos.

Introducción

El servicio de agua potable es una demanda permanente de la población del país, que para satisfacerla, dedican esfuerzos considerables los tres niveles de gobierno –federal, estatal y municipal–. Sin embargo, existe a la fecha un importante rezago, pues a diciembre de 1997 tan sólo el 85.84% de la población total (94,277,629) contaba con dicho servicio. En las zonas urbanas (localidades mayores a 2,500 habitantes) la cobertura del servicio de agua potable alcanzó al 93.9% de la población, y en las zonas rurales (localidades menores a 2,500 habitantes) a sólo el 63.5%.¹ Por otro lado, para el año 2000 se espera dotar del servicio a 10.3 millones de habitantes más, con lo cual la cobertura promedio a nivel nacional será del 87.5%.² Pero si se quiere aumentar la cobertura, y mantener la infraestructura existente operando y en buen estado, es necesario contar con los recursos financieros necesarios, los que difícilmente se podrán obtener de las tarifas que los organismos operadores cobran actualmente por prestar el servicio.

Las tarifas que cobran los organismos operadores “... *generalmente son bajas e insuficientes para que los servicios sean de buena calidad...*”³ por lo que se requieren aumentos de éstas, que van desde el 5 hasta el 80% en algunos casos. Ahora, si a esto le aunamos que el 44% de las localidades rurales se encuentran en condiciones de pobreza y pobreza extrema y, por tanto, no cuentan con los recursos para tener acceso al servicio de agua potable,⁴ es claro que estamos ante un problema que requiere atención

¹ CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 22.

² Véase: CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 24.

³ *Ibidem*, p. 23.

⁴ *Ibidem*, p. 24.

inmediata y, sobre todo, de propuestas de solución viables en el corto plazo. Por todo lo anterior, teniendo como objeto de estudio los organismos operadores, en lo que al servicio de agua potable se refiere, se realizó el trabajo de investigación, origen de la presente obra, el cual se desarrolló de acuerdo con los objetivos e hipótesis siguientes:

Objetivos

1. Escrutar y describir, al amparo de la teoría neoclásica, las propiedades económicas del servicio de agua potable, con la finalidad de proponer un marco conceptual que permita hacer un manejo adecuado, desde la perspectiva económica, de la problemática de los prestadores del servicio.
2. Analizar la viabilidad de reducir los niveles actuales de consumo de agua potable, y verificar si es posible aumentar la cobertura y mejorar la calidad del servicio mediante el incremento de las tarifas que a la fecha se cobran.
3. Desarrollar y fundamentar una propuesta que haga posible en el corto plazo el suministro de agua potable a toda la población y que los organismos operadores alcancen la autosuficiencia financiera.

Hipótesis

El suministro de agua potable a la población, por parte de los prestadores del servicio –independientemente de su figura jurídica–, no puede ser considerado como un servicio público puro, pero tampoco como un servicio privado, sino como un bien intermedio, por lo que la política tarifaria, bajo las condiciones actuales, no es el instrumento adecuado para reducir los niveles de consumo, como tampoco lo es para mejorar y ampliar la cobertura del servicio.

2. Fundamentación teórica y metodológica

El trabajo de investigación sobre el suministro de agua potable en México, del que da cuenta el presente libro, tiene base en la teoría económica “neoclásica” referente a los bienes y servicios privados y públicos puros e intermedios, así como a la demanda.

El método aplicado es el de la economía normativa, que trata de lo que debe ser. Sin embargo, también se utiliza el método positivo, por lo que se presenta una descripción amplia de la situación actual de los organismos operadores en relación con sus políticas de precios instrumentadas y de los problemas y limitaciones financieras a las que se enfrentan, así como de los niveles de cobertura del servicio de agua potable en México.

2.1. Los bienes públicos y los bienes intermedios

De acuerdo con los postulados de la teoría económica neoclásica, los bienes y servicios disponibles⁵ (producidos o no producidos) en una economía de mercado pueden ser clasificados como: *públicos, privados o intermedios*.⁶

⁵ Los bienes no producidos son todos aquellos disponibles para su consumo, en los que no interviene ningún proceso productivo, tales como el aire, las playas y los rayos del sol, entre otros.

⁶ Estos bienes y servicios también reciben el calificativo de bienes preferentes. Los bienes preferentes son todos aquellos que la sociedad piensa que deben consumir o recibir sus miembros (salud, educación, alimentos y agua, entre otros), independientemente de sus rentas.

Es necesario aclarar que esta clasificación sólo responde a los fines expositivos de este trabajo, y bajo ninguna circunstancia pretende ser total y exhaustiva.

Los bienes y servicios públicos puros se caracterizan por su propiedad técnica de no exclusión y de no rivalidad.⁷ No son excluyentes, porque una vez producidos nadie puede quedar excluido de los beneficios que proporcionan, y son no rivales porque el consumo que hace de él una persona no afecta el nivel de consumo de las demás.⁸

Un bien o servicio público por excelencia es la seguridad nacional; también lo son las obras encaminadas a evitar inundaciones. Una vez que un bien de estos se ha construido, resulta imposible excluir a un individuo de los beneficios que proporciona, y el consumo que haga de éste una persona no afecta el nivel de consumo de las otras.

Además, este tipo de bienes y servicios no pueden ser comercializados, por su propiedad técnica de no exclusión, en mercados organizados, que no son las instituciones adecuadas para llevar a cabo su producción, ya que no son capaces de producirlos en las cantidades requeridas por la sociedad.

Si un individuo adquiere (compra) un bien o servicio público puro no podrá apropiarse de todos los beneficios que ello representa, toda vez que no es posible evitar que otros individuos obtengan beneficios de ese bien. En consecuencia, los beneficios que la sociedad obtiene de los recursos dedicados a la producción de un bien o servicio público puro son mayores

⁷ Otra característica se desprende del tamaño de la población a la que benefician. Para un análisis detallado acerca de las propiedades y formas de determinar los volúmenes de producción de los bienes públicos, así como algunos modelos desarrollados, véase: Cornes, R. y Todd Sandler. 1989. *The theory of externalities, public goods, and club goods*, Cambridge University Press. 303 pp.

⁸ Siempre y cuando no se presente el fenómeno de la aglomeración. Sobre este fenómeno, véase: Boumol y Oates, W. 1982. *La teoría de la política económica del medio ambiente*, Ed. Antoni Bosch, pp. 232-236.

que la utilidad que obtiene el individuo que paga directamente por él. Por ello, la producción de dichos bienes y servicios debe ser financiada con recursos públicos. Empero, esto no significa que deban ser producidos necesariamente por entidades públicas.⁹

Los bienes y servicios privados tienen, a diferencia de los bienes públicos puros, la propiedad técnica de la exclusión. De manera general y con riesgo de simplificación extrema, éstos pueden ser definidos como todos aquellos bienes y servicios producidos por organismos públicos, privados y/o sociales, cuyo consumo por parte de un individuo excluye a los demás individuos del consumo del mismo bien o servicio;¹⁰ en consecuencia, son excluyentes y rivales. Además, al menos desde el punto de vista teórico, sí son comercializados en mercados organizados, y generalmente el precio unitario al que son vendidos representa el costo marginal en el que incurre el productor, equivalente a la utilidad marginal que obtiene el consumidor. Asimismo, los bienes y servicios privados son ofrecidos comúnmente por empresas privadas, cuyo objetivo es maximizar su beneficio y responder a demandas de mercado, en tanto que los bienes y servicios públicos son producidos, usualmente, aunque no necesariamente, por entidades públicas, cuyo objetivo es satisfacer una necesidad colectiva, no una demanda de mercado.

⁹ Para una visión general acerca de la participación privada en la prestación de algunos servicios públicos, como el agua, en el Reino Unido, así como los mecanismos de regulación implementados, véase Vicker, J., y George Yarrow. 1991. *Un análisis económico de la privatización*. México. Ed. FCE. 529 pp. Para una visión específica acerca de la regulación, véanse: Pérez, Arata, M. A. (compilador). 1993. *Teoría de incentivos y sus aplicaciones: regulación de empresas y subastas*, México, Lecturas del trimestre económico, Ed. FCE., 487 pp; y Greer, D. 1992. *Industrial organization and public policy*. USA, Macmillan Publishing Company, pp. 628-653.

¹⁰ Nicholson, W. 1983. *Microeconomía intermedia y su aplicación*. Trad. Agustín Contin S. México, D.F., Ed. Interamericana, pp. 506-587.

Entre los extremos de los bienes y servicios públicos puros y privados existen una infinidad de bienes y servicios denominados intermedios, preferentes o de acceso limitado.¹¹ Estos tipos de bienes y servicios son todos aquellos que –por razones morales, constitucionales, humanas o políticas, por mencionar algunas– la sociedad considera que deben ser accesibles para todos sus miembros, independientemente de su ingreso. Ejemplos de este tipo de bienes son: educación, salud, vivienda, alimentos y, por supuesto, agua potable, entre otros.

Evidentemente, el adjetivo preferente o deseable en este tipo de bienes y servicios contiene un alto grado de subjetividad. Sin embargo, estos bienes tienen cualidades económicas que les permiten ostentar ese título y, por tanto, ser tratados como tales, esto es, tienen propiedades tanto de los bienes y servicios privados como de los públicos puros. Sus cualidades de bienes y servicios privados derivan de que sí son excluyentes y rivales, en el sentido que ya se indicó, en tanto que sus cualidades de bienes y servicios públicos puros se desprenden de que su producción, con frecuencia, recae en un monopolio local (natural); así, el Estado debe producirlos, o bien concesionar su producción y regular los precios a los que se venden.

Por otro lado, el que todos los miembros de una sociedad puedan obtener la cantidad mínima indispensable de estos bienes y servicios proporciona beneficios a toda la población, por ejemplo, pueden contribuir a hacer a una comunidad más educada y apta para el trabajo y además sana, potenciando con ello las posibilidades de crecimiento y de desarrollo de la sociedad bajo un contexto de equidad.

La naturaleza “dual” de los bienes y servicios intermedios (privados, por un lado, y públicos puros, por otro), sufren el pro-

¹¹ Varian, H. 1992. *Análisis microeconómico*, pp. 488-489; Fischer, S. et al., 1990. *Economía*, Trad. Luis Tohorea y Esther Rabasco, México, 5ª Ed. McGraw-Hill, pp. 74-94; Nicholson, W. 1983, *Microeconomía ...*, op. cit. pp. 506-587 y; Boumol y Oates, W. 1982, op. cit., pp. 283-322.

blema del parásito, –en la jerga económica, un parásito es quien consume un bien costoso sin pagar por él–. Estos bienes y servicios, por lo menos en su parte considerada como pública, presentan los problemas siguientes:

1. Cómo financiar su producción.
2. Qué cantidad producida, y por tanto consumida por la sociedad, debe ser considerada como pública.

El financiamiento de la producción pública de los bienes y servicios intermedios, en general, se lleva a cabo mediante políticas impositivas¹² (como la educación básica en la mayoría de los países del mundo), puesto que la producción de estos bienes y servicios representa para la sociedad una mejora en el sentido de *Pareto*,¹³ y la condición necesaria y suficiente para su producción es que la recaudación impositiva para tal fin sea mayor o igual a los costos de producción, toda vez que el mercado no es capaz de producirlos en la cuantía requerida. Su demostración se basa en lo siguiente:

1. Se asume, por razones expositivas, que sólo existen dos agentes económicos.¹⁴
2. Que la suma de las disposiciones individuales a pagar ($\sum d_i$) es mayor a los costos de producción (c). Es decir, $\sum d_i > c$.

¹² Para un modelo discreto acerca de la provisión de un bien público, véase Varian, H. 1992, *op. cit.*, pp. 488-490.

¹³ Puesto que las preferencias de la sociedad se desprenden de las preferencias individuales, el óptimo débil de *Pareto* (no es posible que todos mejoren) no aplica, de manera que estamos ante el principio de unanimidad, el cual se puede parafrasear como sigue: si un miembro de la sociedad prefiere a “x” en lugar de “y”, entonces la sociedad también prefiere a “x” en lugar de “y” (Shubik, M. 1992. *Teoría de juegos en las ciencias sociales: conceptos y soluciones*. Trad. Catalina Domínguez R. México, FCE., pp. 111-174).

¹⁴ Para generalizar, bien se puede pensar en dos conjuntos de agentes económicos.

3. Se asume que las decisiones de un agente son independientes de las del otro, pero, como se trata de un bien público, uno no puede excluir al otro del consumo de dicho bien.
4. Si $d_i = \$10$, $i = 1, 2$, y $c = \$15$, entonces $\sum d_i = \$20 > c$. Esta situación se puede representar mediante la matriz de pagos siguiente.

Matriz de pagos

Agente 2	Agente 1	
	Compra	No compra
Compra	-5, -5	-5 10
No compra	10, -5	0, 0

En la matriz de pagos se observa que si el Agente 1 compra el bien, y el Agente 2 no lo compra, entonces, el Agente 1 obtiene beneficios por valor de \$10. Sin embargo, paga \$15 por ellos, por lo que, su beneficio neto es de -\$5. En consecuencia, el Agente 2 obtiene “gratuitamente” beneficios de \$10. Así, la ausencia de producción del bien o servicio (0, 0) es la solución eficiente, lo cual, en el sentido de *Pareto*, no es una solución eficiente. Pese a que el modelo es muy simple, tiene la capacidad de demostrar que las decisiones independientes no son capaces de propiciar la producción del bien público en la cantidad requerida. De ahí que la forma adecuada de financiar su producción sea mediante la instrumentación de una política impositiva.¹⁵ Aunque cabe aclarar que para el caso que analizamos en este trabajo, tampoco son viables los impuestos tipo *Lindhal*.¹⁶

¹⁵ No está de más aclarar que la política impositiva puede ser aplicada al gasto o al ingreso, puesto que independientemente de qué se grave se obtienen los mismos resultados, tanto en lo que se refiere al monto recaudado como a los efectos en el bienestar del consumidor. Aunque, hasta la fecha, se ha pensado que el impuesto a la renta es superior con relación al impuesto al consumo (Friedman, M. 1993. *Teoría de los precios*. Trad. José Vergara y José Vergara de San Román. Barcelona, España. Ediciones Altaya, Cap.3, pp. 91-103).

¹⁶ Los impuestos de *Lindhal* son equivalentes al cociente que resulta de dividir la variación de la utilidad del bien público entre la variación de la utilidad del bien privado (Comes, R. y Todd Sandler, *op. cit.*, pp. 98-102 y; Varian, H. 1992. *Análisis microeconómico... op. cit.*, p. 500).

2.2. Teoría de la demanda

La demanda de mercado para los bienes y servicios se define como la suma horizontal de las demandas de los consumidores individuales. Sin embargo, se debe tener presente que esta definición es válida y, por lo tanto, aplicable sólo a los bienes y servicios privados, pero no a los bienes y servicios públicos puros e intermedios. Además, es pertinente distinguir la demanda, como función, de la demanda en el sentido de cantidad demandada, puesto que la demanda como función¹⁷ (la teoría económica no estipula ninguna forma funcional específica) se representa o se puede representar por:

$$D_i = f(P_i, P_j, Y, \dots) \quad (2.2-1)$$

donde D_i se refiere a la demanda del bien o servicio i ; P_i al precio del bien o servicio i ; P_j al precio de los otros bienes o servicios e Y al ingreso disponible del consumidor. La demanda en el sentido de cantidad hace alusión a una cantidad específica, en un momento determinado y a un precio dado.¹⁸

La demanda de los bienes y servicios públicos puros se define en la teoría económica como la suma vertical de las demandas individuales. Al igual que en el caso anterior, se debe distinguir la demanda en el sentido de función de la demanda en el sentido de cantidad.

La demanda de los bienes y servicios intermedios, por su naturaleza dual (privados, por una lado, y públicos puros, por el otro) se puede definir como la suma horizontal de las demandas individuales (en lo que se refiere a su porción privada) y como la suma vertical de dichas demandas individuales (por su parte pública pura).

¹⁷ En la jerga técnica, generalmente se asume que la función de demanda es homogénea, de grado cero.

¹⁸ Friedman, M. 1993... *Op. cit.*, pp. 29-90.

De acuerdo con la teoría económica, los principales determinantes de la demanda de un bien o servicio privado son:

1. El precio del bien o servicio en cuestión (P_i);
2. El precio de los demás bienes o servicios (P_j);
3. El ingreso disponible (Y) y los gustos de los consumidores;
4. La distribución del ingreso y la riqueza de la sociedad;
5. El tamaño de la población, su tasa de crecimiento y su composición por edades;
6. La disponibilidad de crédito por parte de los consumidores;
7. Los hábitos de consumo de la sociedad y;
8. El volumen de existencias del bien o servicio, entre otros.

Es claro que pretender realizar un análisis de la demanda de cualquier bien o servicio privado, considerando todos los elementos anteriores, es sumamente difícil o imposible. Por ello, en estos estudios aplicados usualmente sólo se consideran los tres primeros, a saber: precio del bien o servicio de interés, precio de los demás bienes e ingreso disponible de los consumidores.

Los gustos se asumen como constantes, al igual que el resto de las variables, de manera que la ecuación de la demanda del bien o servicio i , en su forma lineal, puede representarse como:

$$D_i = \alpha - \beta P_i \pm \gamma P_j \pm \lambda Y \quad (2.2-2)$$

Así, bajo la condición *ceteris paribus*, se puede escribir de la forma siguiente:

$$D_i = \alpha - \beta P_i \quad (2.2-3)$$

En consecuencia, la relación entre el precio y la demanda es negativa,¹⁹ y la variación del precio produce un movimiento de un punto a otro sobre la misma curva (ver su representación en la Gráfica 1 del Anexo 1). Por otra parte, la variación de P_j , bajo la misma condición, *ceteris paribus*, es causa de desplazamientos en la curva de la demanda (ver Gráfica 2 del Anexo 1) hacia la derecha o la izquierda, si el bien o servicio j es sustituto o complementario del bien o servicio i , respectivamente.

Finalmente, si el ingreso disponible (Y) aumenta o disminuye, la demanda del bien o servicio i se desplazará a la derecha o a la izquierda, respectivamente (Gráfica 3 del Anexo 1), aunque cabe aclarar que también el crecimiento de la población hace que la curva de la demanda se desplace a la derecha.

La elasticidad es una medida del grado de sensibilidad de la demanda del bien o servicio i ante variaciones de su precio, del precio del bien j y del ingreso disponible del consumidor.²⁰

La elasticidad-precio de la demanda mide la variación de la demanda del bien o servicio i ante cambios en el precio del mismo bien o servicio. Si la variación es pequeña se utiliza la elasticidad punto, en caso contrario se utiliza la elasticidad arco. La elasticidad-precio punto de la demanda (ϵ_p) no es otra cosa más que el cambio proporcional en la cantidad demandada, resultante de un cambio proporcional muy pequeño en el precio, y se obtiene al multiplicar la primera derivada de la función de la demanda por el cociente resultante de dividir el precio entre la cantidad demandada. Así, puesto que la función de la demanda es:

¹⁹ Evidentemente, nos referimos al caso de los bienes normales, aunque no se debe olvidar que existen bienes denominados inferiores (Giffen) y que su comportamiento es contrario al planteado, esto es, la demanda aumenta a medida que el precio se incrementa.

²⁰ En realidad, existen tantas elasticidades como variables explicativas tiene la ecuación de la demanda, aunque para los fines del caso y por lo antedicho sólo se trabajará con dos de las elasticidades mencionadas, esto es, la elasticidad-precio de la demanda y la del ingreso.

$$D_i = \alpha - \beta P_i \pm \gamma P_j \pm \lambda Y \quad (2.2-4)$$

Entonces, la elasticidad-precio punto de la demanda se obtiene mediante:

$$\varepsilon_p = \left(\frac{\delta D_i}{D_i} \right) \div \left(\frac{\delta P_i}{P_i} \right) = -\beta \left(\frac{P_i}{D_i} \right) p_{j,y} \quad (2.2-5)$$

La elasticidad-precio arco de la demanda se aplica cuando los cambios en los precios son considerables (no son infinitesimales) y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\varepsilon_p^a = \frac{\Delta D_i}{\Delta P_i} \times \frac{P_{i1} + P_{i2}}{D_{i1} + D_{i2}} \quad (2.2-6)$$

Los valores que la elasticidad-precio (punto o arco) de la demanda puede tomar van desde menos infinito hasta más infinito; cuando es igual a uno se dice que la elasticidad-precio es unitaria; si es mayor a uno se dice que es elástica; si es menor a uno, entonces es inelástica; si es cero, es perfectamente inelástica, y cuando es infinita se dice que es perfectamente elástica. La magnitud del valor que tome dicha elasticidad-precio depende de:

1. La existencia de sustitutos para el bien o servicio i . Si en el mercado hay sustitutos para el bien o servicio, entonces la demanda tendrá una elasticidad-precio elástica;
2. La naturaleza del deseo o de la necesidad que el bien o servicio satisface, porque, en general, los artículos de primera necesidad son inelásticos, en tanto que los de “lujo” son elásticos;
3. El periodo de tiempo considerado (la demanda es más elástica en el largo plazo);
4. Si la demanda del bien o servicio es una demanda compuesta (el bien o servicio tiene usos diversos), entonces la demanda será elástica y;

5. La proporción del ingreso que se destina a la adquisición del bien o servicio i . Esto es, entre mayor sea la parte del ingreso que se destina a la compra del bien o servicio i , más inelástica será la demanda.

La elasticidad-ingreso de la demanda captura el cambio proporcional en la cantidad de demanda del bien o servicio i ante un cambio proporcional en el ingreso, es positiva para los bienes normales y, al igual que en el caso de la elasticidad-precio, puede ser punto o arco. La elasticidad-ingreso punto de la demanda se estima mediante:

$$\varepsilon_y = \left(\frac{D_i}{D} \right) \div \left(\frac{\delta Y}{Y} \right) = -\gamma \left(\frac{Y}{D} \right) p_i \cdot p_i \quad (2.2-7)$$

La elasticidad-ingreso arco (ε_y^a) de la demanda se aplica cuando los cambios en el ingreso son considerables (no son infinitesimales) y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\varepsilon_y^a = \frac{\Delta D_i}{\Delta Y} \times \frac{Y_1 + Y_2}{D_{i1} + D_{i2}} \quad (2.2-8)$$

Si la elasticidad-ingreso de la demanda (punto o arco) del bien o servicio i es mayor a uno se dice que el bien o servicio i es “de lujo”, y si es menor a uno, entonces es “de primera necesidad”.²¹ Los determinantes de este tipo de elasticidad son:

1. La naturaleza de la necesidad que satisface el bien o servicio (la proporción del ingreso que el consumidor destina al gasto de un bien “de primera necesidad” disminuye a medida que el ingreso aumenta, en tanto que se incrementa si se trata de un bien “de lujo”) y;

²¹ Koutsoyiannis, A. 1979. *Microeconomía moderna*. Trad. Leandro Wolfson y Elsa Kraisman, Amorrortu, Ed. Amorrortu, Buenos Aires, Argentina, pp. 61-64.

2. El periodo de tiempo considerado (los patrones de consumo se ajustan a las variaciones del ingreso con algunos periodos de rezago).

La elasticidad-cruzada de la demanda no aplica para el caso que nos ocupa, así que no se trata aquí.²² La ecuación de la demanda con la que se desarrolla este trabajo es:

$$D_i = \alpha - \beta P_i + \lambda Y \quad (2.2-9)$$

El signo positivo en λY se debe a que el servicio de agua potable será tratado bajo el supuesto de que es un bien normal. Sin embargo, después se ignorará dicho supuesto y se utilizará el signo resultante en las estimaciones de los parámetros de la ecuación de la demanda de agua potable en México.

La magnitud de la elasticidad-precio de la demanda de los bienes y servicios públicos puros no manifiesta la amplia gama de valores que toma para el caso de los bienes privados (como acabamos de ver), debido principalmente a que este tipo de bienes o servicios usualmente no pueden comercializarse en mercados organizados (su precio de mercado es cero²³). En consecuencia, su elasticidad-precio de la demanda también es cero (perfectamente inelástica). Empero, no hay que olvidar que la demanda total de este tipo de bienes y servicios es la suma vertical de las demandas individuales y en un contexto de mercado pueden soportar precios muy altos (por encima de su costo marginal de producción) por un lado y por el otro, que nadie esté dispuesto a pagar por ellos (como se vio anteriormente), de ahí que su producción o regulación deba quedar a cargo del Estado.

²² La elasticidad-cruzada de la demanda relaciona el cambio proporcional en la cantidad demandada del bien o servicio i como resultado del cambio en el precio del bien o servicio j . Por lo que, si la ϵ_{ij} es menor que cero, entonces los bienes i y j son complementarios, si es mayor a cero, serán sustitutos y si es cero, entonces no tienen relación (Koutsoyiannis, A. 1979, *op. cit.*, p. 65; y Friedman, M. 1993, *op. cit.*, pp. 29-90).

²³ Que su precio de mercado sea cero no significa que su producción no implique costo alguno, sino que su producción es financiada vía impuestos.

La elasticidad-ingreso de la demanda no aplica en los bienes y servicios públicos puros porque, al menos desde el punto de vista teórico, se suministran a toda la población independientemente del nivel de ingreso que tengan sus integrantes.

Los bienes y servicios intermedios tienen los dos componentes: privado y público. En consecuencia, una proporción de la demanda total de este tipo de bienes o servicios cuenta con las características y propiedades de los bienes privados y la otra, con las correspondientes a los bienes o servicios públicos. Así, la elasticidad-precio y la elasticidad-ingreso de su demanda deben ser tratadas como bien privado por un lado, y como bien público por el otro. Su parte privada sí responde a las variaciones del precio del bien o servicio y a las del ingreso del consumidor, en tanto que su parte pública es inelástica (por tener un precio “cero”) y su suministro es independiente del ingreso del consumidor.

2.3. Relación entre demanda de mercado, ingreso total del productor e ingreso marginal

El ingreso total del productor del bien i^{24} está conformado por el gasto total que los consumidores llevan a cabo en la compra de dicho bien. Si P_i es su precio, D_i la cantidad vendida (comprada) e IT_i el ingreso total, entonces el ingreso total del productor del bien i se puede representar por :

$$IT = P_i D_i \quad (2.3-1)$$

Si asumimos que la demanda es lineal y que el bien es normal, entonces la curva del ingreso total, partiendo desde cualquier precio estrictamente positivo, ascenderá hasta alcanzar un punto má-

²⁴ Este término (bien), en el sentido de producto, se debe entender aquí como bien o servicio.

ximo (Gráfica 4 del Anexo 1). Sin embargo, la obtención, de parte del productor, de un ingreso máximo depende de la elasticidad-precio de la demanda, y esta elasticidad depende de si el bien es privado, público puro o intermedio. Además, si el bien o servicio es privado, la elasticidad-precio y la elasticidad-ingreso de la demanda también dependerán de la naturaleza de la necesidad que el bien o servicio satisface, así como del periodo de tiempo considerado.

Si el bien es de lujo, la elasticidad-precio y la elasticidad-ingreso de la demanda serán mayores que la unidad, con signo negativo en el primer caso; si el bien es de primera necesidad, dichas elasticidades serán menores que la unidad, y en ambas situaciones el productor no podrá maximizar su ingreso total, porque éste sólo se puede alcanzar cuando la elasticidad-precio de la demanda es unitaria. En consecuencia, la mejor política de precios es aquella que conlleve al logro de la maximización del ingreso, siempre y cuando el bien sea comercializable en mercados organizados y no sean suministrados por un monopolio.²⁵

A continuación se demuestra la relación existente entre la elasticidad-precio de la demanda con el ingreso marginal y, por lo tanto, con el ingreso total del productor.

Sea $P = f(D)$ la demanda de cualquier bien. Como el ingreso total (IT) del productor está dado por la cantidad comprada por los consumidores, multiplicada por el precio unitario de mercado, se tiene que $IT = PD = \{[f(D)] (D)\}$, y puesto que el ingreso marginal (Img) es la primera derivada del ingreso total, entonces $Img = [\partial(PD)/\partial D] = \{[P + (D) (\partial P/\partial D)]\}$. Por otro lado, asumiendo linealidad en la función de demanda, la elasticidad-precio de la misma se define como $\varepsilon_p = - [(\partial D/\partial P) (P/D)]$; reordenando se obtiene: $[(-\varepsilon_p) (D/P)] = (\partial D/\partial P)$; e invirtiendo: $[(P/-\varepsilon_p) (D)] =$

²⁵ El caso de los monopolios no se analiza, porque está fuera del objetivo de este trabajo, empero, existe una vasta y excelente bibliografía al respecto.

$(\delta P/\delta D)$. Así, al reemplazar $(\delta P/\delta D)$ en la fórmula del ingreso marginal, se obtiene:

$$Img = P + [(D) (P/\varepsilon_p) (D)] = P + (P/-\varepsilon_p) = (P) [1 - (1/\varepsilon_p)] \quad (2.3-2)$$

Si el ingreso marginal es cero, entonces el productor maximizará su ingreso total.²⁶ Empero, para que el *Img* sea igual a cero se requiere que la ε_p sea igual a uno. En consecuencia, el productor de un bien privado maximizará su ingreso si el bien que produce no es “de lujo” o “de primera necesidad”, porque los bienes “de lujo”, generalmente, tienen una $\varepsilon_p > 1$, y los “indispensables” tienen una $\varepsilon_p < 1$. Si el bien es “de lujo”, el ingreso marginal del productor será mayor que uno y su ingreso total estará por debajo del punto máximo. Por su parte, si el bien es de primera necesidad, el ingreso marginal del productor será menor que uno y su ingreso total habrá sobrepasado el punto máximo (Gráfica 4 del Anexo 1).

La curva de demanda total de los bienes públicos puros es la suma vertical de las demandas individuales, como ya se señaló, de manera que la demanda es perfectamente inelástica, es decir, la $\varepsilon_p = 0$ (la división de uno entre cero no está definida). Así, el ingreso marginal del productor tampoco está definido. Además, este tipo de bienes y servicios usualmente no son comercializables en mercados organizados y su producción se financia comúnmente con recursos públicos y, al menos desde el punto de vista teórico, se suministran a toda la población, independientemente de su nivel de ingreso. En consecuencia, la maximización del ingreso del productor, en este caso, no aplica.

La curva de la demanda total de los bienes intermedios está conformada por una parte que puede ser tratada como un bien

²⁶ Porque el ingreso total alcanza su nivel máximo cuando su pendiente, ingreso marginal, es igual a cero.

privado y por otra, como un bien público puro (Gráfica 5 del Anexo 1). La parte privada se puede comercializar como cualquier otro bien y su precio lo fijará el mercado (según la oferta y la demanda). Esta parte de la demanda del bien intermedio ya no responde a una necesidad, sino a una demanda en sentido estricto, toda vez que las necesidades de los consumidores quedan cubiertas por la parte pública de dicho bien. En consecuencia, la elasticidad-precio de la demanda de la parte privada del bien intermedio probablemente sea unitaria. Esto es, la variación de la demanda es inversamente proporcional a la variación del precio. Sin embargo, el productor podría implementar la discriminación de precios,²⁷ de forma tal que el sector “rico” de la población financie al sector “pobre”.

La discriminación de precios se puede desprender de: i) las preferencias de los consumidores; ii) su nivel de ingreso; iii) su ubicación geográfica; y iv) la existencia o inexistencia de bienes sustitutos. Todo esto da lugar a curvas de demanda con diferentes elasticidad-precio. Así, las condiciones que se requieren para llevar a cabo la discriminación de precios son:

1. Que el mercado se pueda dividir en submercados (los bienes privados se comercializan en mercados).
2. Que exista una separación efectiva entre los submercados.

Si las dos condiciones anteriores se cumplen, el productor tendrá la capacidad de dividir su mercado en submercados, de forma que la suma del producto de $P_{ij}D_{ij}$, para $j = 1, 2, \dots, n$, sea igual al costo de la producción total del bien i , incluyendo su parte pública (véase su deducción matemática en la Demostración 1 del Anexo 1). La producción y el suministro de la parte pública pura del bien intermedio no requiere de ningún tipo de subsidio, o de que el subsidio, cuando exista, se reduzca al mínimo posible. Así, no será necesario incrementar los impuestos,

²⁷ Existe discriminación de precios cuando un mismo producto se vende a distintos precios.

al menos no de forma en que la recaudación cubra los costos totales de producción y suministro de la parte pública del bien. La diferenciación de precios debe ser creciente en relación con la demanda. Es decir, si P_{ij} representa el precio del bien i para el submercado j y D_{ij} , la demanda del bien i en el submercado j , entonces los precios deben cumplir con lo siguiente: $P_{i1} > P_{i2} > \dots > P_{in}$, para $D_{i1} > D_{i2} > \dots > D_{in}$. En palabras, el precio será mayor en el submercado donde la demanda, por encima del suministro público, sea mayor.

José Luis Montesillo Cedillo

3. Diagnóstico de la situación actual en relación con el suministro de agua potable

En México, el Estado, a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA), es promotor y coordinador de la infraestructura para el suministro de agua potable, así como agente descentralizador y evaluador de los provechos que otorgan los prestadores de asistencia a la población.²⁸ Sin embargo, “*dentro del universo de entidades prestadoras de servicios están los organismos operadores, que se definen como los organismos públicos descentralizados de la administración pública municipal o estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, y con funciones de autoridad administrativa, mediante el ejercicio de las atribuciones que le confiere la ley estatal en la materia*”.²⁹

La inversión en el suministro de agua potable la realizan los tres niveles de gobierno –federal, estatal y municipal– y llevan a cabo planes y programas para satisfacer las demandas del servicio por parte de la población. La CNA, como entidad federal normativa, implementa estrategias al amparo del *Programa hidráulico 1995-2000*, para reorientar el servicio en cuestión a nivel nacional. Durante los últimos años ha promovido cambios en la legislación, con la finalidad de descentralizar el provecho, y fomentar una mayor participación de la población y de la iniciativa privada. En consecuencia, desde 1990 se puso en operación el Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, con el que se

²⁸ CNA. 1997. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 3.

²⁹ *Ibidem*, p. 49.

pretende contribuir al cuidado de la salud, al mejoramiento en la calidad de vida de la población y al control del deterioro de los cuerpos de agua. El programa se aplica en los estratos siguientes:

1. Zonas rurales, con menos de 2,500 habitantes;
2. Zonas urbanas, divididas en menores de 50,000 habitantes y mayores que dicha cantidad;
3. Grandes proyectos o macroproyectos: Valle de México, Guadalajara, Monterrey y Tijuana;
4. Frontera Norte, incluye obras y acciones de saneamiento dentro del programa Frontera XXI;
5. Saneamiento de cuencas hidrológicas prioritarias, relativo al tratamiento de aguas residuales municipales en las comunidades localizadas en estas zonas; y
6. Cuidado de la salud pública, a través del cumplimiento de las normas de calidad del agua para consumo humano y para descargas de aguas residuales.³⁰

Los objetivos de los programas citados, en las zonas urbanas, son: promover la autosuficiencia financiera y operativa de los organismos prestadores del servicio. En las zonas rurales, son: propiciar la conservación y uso racional del recurso, mejorar la calidad de vida de la población, evitar, en el largo plazo, costos mayores, no sólo por explotación de fuentes, sino por protección al medio ambiente, disminuir los costos de atención a la salud en el medio rural, y propiciar el desarrollo de actividades productivas.

El Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU) es financiado con recursos federales, estatales, créditos y con los de generación interna de caja de los organismos operadores municipales, intermunicipales y/o estatales, en tanto que el Programa de Agua Potable y Saneamiento en

³⁰ CNA. 1997. *Estrategias del sector hidráulico*. CNA, pp.17-24.

Zonas Rurales se financia con recursos públicos, tanto federales como estatales, en proporciones iguales.

La inversión en agua potable durante 1997 fue de 1,340.9694 millones de pesos, de los cuales, 947.6178 se aplicaron en localidades urbanas y los restantes (393.3516), en zonas rurales (Cuadro 1 del Anexo 2). Los estados que recibieron una mayor proporción de la inversión realizada en localidades urbanas fueron: Puebla (15.22%), Sonora (10.78%), Jalisco (8.23%), Quintana Roo (5.75%), Tamaulipas (5.32%) y Coahuila (5.28%). Los estados que recibieron una mayor proporción del total invertido en zonas rurales fueron: Chiapas (36.61%), Hidalgo (7.57%), Oaxaca (7.07%) y Yucatán (4.42%). (Cuadro 2 del Anexo 2).

Desde 1980 hasta 1989 la inversión en agua potable cayó permanentemente, se recuperó durante 1990, pero sin alcanzar siquiera la mitad de lo registrado durante 1981, para luego caer nuevamente. Sin embargo, la inversión durante 1997 sí representó una pequeña recuperación en relación con la de 1996 (Cuadro 3 y Gráfica 6 del Anexo 2). No obstante los esfuerzos conjuntos de los diferentes niveles de gobierno y de la CNA en la materia, y a pesar de que en el periodo 1990-1997 la tasa de crecimiento anual de la cobertura del servicio de agua potable ha sido mayor a la tasa de crecimiento de la población, ambas a escala nacional (Cuadros 4 y 5 del Anexo 2), a la fecha se registran rezagos considerables, sobre todo en las comunidades rurales. Pues si bien para 1997 la cobertura de agua potable fue de 85.8%, en promedio nacional, en zonas urbanas fue de 93.9 % y en las rurales apenas alcanzó el 63.5% (véanse Cuadros 6 y 7 en el Anexo 2), el rezago en las zonas rurales se mantiene, a pesar de que la tasa de crecimiento anual de la cobertura del servicio de agua potable durante 1990-1997 fue mayor a la tasa de crecimiento de la población; incluso, la tasa de crecimiento anual del servicio en el mismo periodo en las zonas rurales fue mayor a la del servicio en zonas urbanas (Cuadros 8 y 9 del Anexo 2).

La cobertura del servicio de agua potable, hasta diciembre de 1997, en 22 estados fue superior al promedio nacional, de los cuales destacan Sonora, Coahuila y el Distrito Federal, con poco más del 97%. La cobertura en los 9 estados restantes oscila entre 62.16% (Veracruz) y 86.66% (Zacatecas). Sin embargo, el porcentaje de población, a diciembre de 1997, que no gozaba del servicio en Veracruz fue de 37.84%; en Guerrero, 34.52%; en Tabasco, 34.24%; en Chiapas, 33.86%, y en Oaxaca, 33.19 % (Cuadro 10 del Anexo 2).

Los principales prestadores del servicio de agua potable en México son los organismos operadores, y sus fuentes de financiamiento son los créditos otorgados por organismos multilaterales (Banco Mundial y Banco Interamericano de Desarrollo, entre otros), subsidios federales y estatales, así como las tarifas que aplica cada entidad federativa.³¹ Estos recursos se utilizan en la ampliación, mantenimiento y conservación de la infraestructura existente, y en la administración. Sin embargo, *“Las tarifas por los servicios generalmente son bajas e insuficientes para que los servicios sean de buena calidad e incluyan el tratamiento de aguas residuales. De 135 localidades estudiadas con más de 50 mil habitantes, existen 10 cuya tarifa es adecuada, 33 en las que se requieren aumentos del 5% al 49% y 92 en las que se requieren aumentos mayores al 50%[...]. El volumen de agua cobrada es bajo respecto al volumen extraído[...]. Existen 2,644 localidades con población mayor a 2,500 habitantes y menor a 50,000, en las cuales los costos son altos y las tarifas bajas”*.³²

³¹ “Están facultados legalmente para fijar una tarifa o actualizarla, según el Artículo 73 fracc. 17 y 115 fracc. IV-A de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el H. Congreso de la Unión, los Congresos de los Estados, los Consejos de Administración y los Directivos de las Entidades Prestadoras de Servicios, apoyados en estudios socioeconómicos, técnicos y financieros que garanticen que con dicha tarifa se cubra al menos los costos mínimos de suministro de agua. No existe una vigencia establecida para la tarifa, ya que ésta continúa en vigor hasta que el prestador de servicio solicita su actualización y es autorizada por la instancia correspondiente”. (CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 15).

³² CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 23.

Se considera conveniente la promoción de tarifas asociadas a programas de concientización para el pago del servicio y de cultura del agua, con la finalidad de incrementar la recaudación, y así contar con los recursos necesarios para mejorar el servicio y ampliar la cobertura.³³ Sin embargo, los estados de la federación son autónomos, cada estado tiene sus leyes y reglamentos que definen quiénes están facultados para prestar el servicio y para fijar las tarifas por el cobro del mismo, considerando los costos de producción y las condiciones socioeconómicas que le son propias, por lo que no se puede establecer una estructura tarifaria única para todo el país. Así, durante 1997 se registraron 404 tarifas para servicio medido y 238 de cuotas fijas, que cubren las 31 capitales del país y el Distrito Federal.³⁴ En las tarifas para servicio medido se establece un precio de acuerdo al volumen de agua consumida que se registra en un medidor, y pueden ser escalonadas o no. Las tarifas escalonadas se caracterizan porque quien más consume más paga (a mayor consumo es mayor el precio del servicio por metro cúbico), las tarifas registradas bajo esta modalidad, a diciembre de 1997, ascendieron a 322 (80% de las 404 por servicio medido). Las tarifas no escalonadas son aquellas donde el precio por el servicio de agua es menor en grandes volúmenes de consumo y mayor en bajos niveles; a diciembre de 1997 ya se habían registrado 82 tarifas bajo esta modalidad (Cuadro 11 del Anexo 2). En las tarifas de cuota fija se establece una cantidad a pagar, independientemente del volumen de consumo.

Las cuotas del servicio de agua potable se actualizan con base en el índice de inflación anualizado con un periodo de rezago. Así, las tarifas de 1997 se debieron actualizar con base en el índice inflacionario de 1996, el cual fue de 27.7%.³⁵ De las 31 capitales de estado y el gobierno del Distrito Federal sólo 5 tuvieron in-

³³ CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 15.

³⁴ Ídem.

³⁵ Ibídem, p. 16.

crementos superiores al índice inflacionario, 17 permanecieron sin cambio y el resto (9) registraron incrementos inferiores a dicho índice (Cuadro 12 en el Anexo 2). Además, con base en la información disponible, se tiene que en 20 de las 32 capitales la recaudación por metro cúbico de agua suministrada es inferior a la tarifa mínima establecida. Las restantes tuvieron un promedio de cobro por metro cúbico superior al costo mínimo establecido (Cuadro 13 del Anexo 2). Aparte, del total producido de agua (65,297 miles de m³), el 43.6% no se contabiliza.³⁶ El porcentaje de agua no contabilizada se puede deber a: i) problemas de cobranza; ii) fugas de agua; iii) poca medición del consumo y; iv) falta de un padrón de usuarios, entre otros,³⁷ por lo que se torna prioritario atacar estos problemas.

³⁶ Este porcentaje incluye el agua suministrada y no facturada para uso doméstico, uso comercial y uso industrial.

³⁷ CNA. 1998. *Situación del...*, op. cit., p. 20.

4. Una forma alternativa de abordar la problemática del suministro de agua potable

La problemática y las limitaciones de los organismos operadores, en lo que se refiere a la cobertura del servicio de agua potable, es muy compleja. Sin embargo, la mayor parte de los problemas y limitaciones a los que se enfrentan se desprende de una conceptualización inadecuada acerca de las propiedades económicas del servicio de agua potable y, por lo tanto, de la aplicación de medidas económicas ajenas a las cualidades intrínsecas del servicio en cuestión. Así, dicha problemática, lejos de solucionarse se complica cada día más.

En este apartado se hace un esfuerzo encaminado a esclarecer las propiedades económicas del servicio bajo estudio y se sugieren medidas económicas para financiar su producción y ampliar la cobertura a toda la población del país, en un contexto de autosuficiencia financiera de los organismos prestadores del servicio de agua potable.

4.1. Las propiedades económicas del servicio de agua potable en México

El suministro de agua potable en México tiene las cualidades económicas que hacen de él un servicio de carácter intermedio, en el sentido descrito en el apartado 2.2, a saber: i) culturalmente, “a nadie se le niega un vaso con agua”; ii) se considera de carácter público y; iii) está relacionado con la salud pública, el bienestar de la sociedad y el mejoramiento de la calidad de vida de la po-

blación.³⁸ Puesto que por cuestiones naturales su distribución física no es homogénea en todo el territorio nacional, se justifica la intervención del Estado en las zonas o regiones donde se presenta abundancia o escasez relativa, considerándose dicha intervención de interés nacional. Además, el servicio de agua potable en el país presenta el fenómeno del parásito, porque del total de agua potable el 43.6% no se contabiliza³⁹ y su curva de demanda es inelástica (la demanda total es igual a la suma vertical de las demandas individuales). Por todo ello, y sin lugar a dudas, el suministro de agua potable es un servicio de carácter intermedio. Sin embargo, los criterios económicos que se han aplicado, y se aplican, son parciales y propios de un bien privado.

Para racionalizar el uso del recurso y a la vez los organismos operadores amplíen su cobertura y presten un servicio de buena calidad, se propone promover la autosuficiencia financiera y operativa de los organismos operadores mediante un incremento de las tarifas⁴⁰ (precios) que permita recuperar los costos relacionados con la prestación del servicio y liberar subsidios, los cuales serían aplicados preferentemente en comunidades y grupos de población en zonas marginadas.⁴¹ Incluso, la OCDE, organización a la que México pertenece, propone cobrar el servicio de agua potable a costo marginal,⁴² con la finalidad de reducir los actuales niveles de consumo y fomentar la cultura de pago, olvidando o pasando por alto que el precio no es el único determinante de la demanda de cualquier bien o servicio privado, y menos aún de un bien de tipo intermedio, como es el caso (véase el Apartado 2.2), con lo cual estas medidas no surtirán los efectos deseados, porque el suministro de agua potable no

³⁸ CNA. 1997. *Estrategias del sector hidráulico*, p. 17.

³⁹ CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 20.

⁴⁰ CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 23.

⁴¹ CNA. 1997. *Estrategias del sector hidráulico*, p. 17.

⁴² OECD. 1999. *Water pricing in OECD countries: current practices and recent trends*, May 15 1999, 135 pp.

es sensible a las variaciones de la tarifa (precio). Estimaciones recientes de la elasticidad-precio de la demanda de agua potable a escala nacional, revelan que ésta es inelástica (-0.08),⁴³ al igual que en otros países miembros de la OCDE⁴⁴ (en Australia es de -0.13, en Dinamarca de -0.10, en Francia de -0.18, en Italia de -0.24, en Corea del Sur de -0.29, en Suiza de -0.15). Por otra parte, estimaciones de la elasticidad-ingreso de la demanda de agua potable en México señalan que también es inelástica⁴⁵ (0.53).

Una elasticidad-precio e ingreso de la demanda de cualquier bien o servicio cercana a cero o menor que uno, como lo es para el servicio de agua potable en México, pone de manifiesto lo siguiente:

1. El servicio es de primera necesidad;
2. La curva de la demanda total está conformada por la suma vertical de las demandas individuales (no corresponde a un bien privado);
3. El incremento del precio no es el instrumento adecuado para fomentar el uso racional del recurso;
4. No existen sustitutos, o si los hay son muy “malos”;
5. Los mercados no son las instituciones apropiadas para proporcionar el servicio eficientemente, además de que no son capaces de “producir” las cantidades requeridas y;
6. Los mercados susceptibles de generar el problema del “parásito”, de manera que si se deja que el mercado decida la cantidad a producir (en consecuencia también el precio), la solución, desde la perspectiva económica, es no producir, lo cual no es óptimo en el sentido de *Pareto* (véase el Apartado 2.2).

⁴³ Galindo, L. M. y José Luis Montesillo C. 1999. *La demanda de agua potable en México: estimaciones preliminares*, en: Investigación Económica, FE-UNAM, enero-marzo, No. 227, pp. 27-43.

⁴⁴ OCDE. 1999. *Op. cit.*, pp. 104-105.

⁴⁵ Galindo, L. M., y J. L. Montesillo C. 1999. *La demanda de agua...*, *op. cit.*

Si en la prestación del servicio de agua potable se siguen aplicando los instrumentos económicos vigentes, sin considerar que dicho servicio no es privado y que dentro de los determinantes de su demanda el precio es sólo uno de ellos, no se podrán alcanzar los objetivos planteados en el *Programa hidráulico 1995-2000*,⁴⁶ y sí, en cambio, se agravarán los problemas del subsector en lo que se refiere al suministro de agua potable, a la vez que se profundizará la distribución asimétrica de este recurso en el país (mayor cobertura en las zonas urbanas en relación con la de zonas rurales).

Por lo tanto, bajo las condiciones actuales no podremos ubicarnos en un contexto de sustentabilidad con equidad social, los organismos operadores continuarán registrando déficit financiero y la iniciativa privada no tendrá incentivos para participar en la prestación del servicio, toda vez que: i) el incremento de las tarifas no reducirá los niveles de consumo; ii) los costos totales de los organismos operadores seguirán siendo mayores a su ingreso total por concepto de recaudación y; iii) si se cobra el servicio a costo marginal, como se propone actualmente, un mayor número de personas quedará privado del servicio o se fomentará el fenómeno del parásito y aumentará la desigualdad social, por la estrecha relación que existe entre la elasticidad-precio de la demanda del servicio con el ingreso marginal y el ingreso total de los organismos operadores, y con la tarifa (precio).

Así, puesto que la elasticidad-precio de la demanda del servicio de agua potable es menor que uno (-0.08), entonces, el ingreso marginal (*Img*) de los organismos en cuestión será negativo, no

⁴⁶ "Contribuir al proceso de transición hacia el desarrollo sustentable mediante la racionalización de los precios del agua, con criterios económicos y ambientales[...] se establece un proceso de promoción e inducción de inversiones, creación de mercados y financiamiento con participación de toda la sociedad[...] Se persigue apoyar, a través de la administración adecuada del agua, un crecimiento económico, sostenido y sustentable en beneficio de todos los mexicanos, que propicie un ambiente de equidad, certidumbre y confianza en el aprovechamiento y uso del agua" (CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 2).

cero, como cabría esperar, de acuerdo con los principios de optimización de la teoría económica neoclásica. Este resultado se desprende de:

$$Img = P \left[1 - \left(\frac{1}{\varepsilon} \right) \right] \quad (4.1-1)$$

El ingreso total será menor al costo total (véase su análisis gráfico en el Anexo 3). De esta manera, el incremento de las tarifas (P) agravará la situación financiera de los organismos operadores e inhibirá la participación de la iniciativa privada, al tiempo que dificultará a una proporción mayor de la población el acceso al servicio y fomentará el fenómeno del parásito (aumentará el volumen de agua no contabilizada). Para revertir esta situación es necesario aplicar al servicio de suministro de agua potable instrumentos económicos propios de los bienes y servicios intermedios.

El servicio de agua potable (Q), como servicio intermedio que es, está conformado por una parte que tiene las propiedades de un servicio público puro (Q_{pu}) y otra que tiene las cualidades de un servicio privado (Q_p). Esto es:

$$Q = Q_{pu} + Q_p \quad (4.1-2)$$

Los instrumentos económicos susceptibles de aplicación se desprenden de las cualidades económicas del servicio de agua potable. Así, los costos de producción, conducción, administración y suministro de la porción⁴⁷ Q_{pu} deben ser sufragados por el Estado, con los recursos obtenidos del cobro de impuestos, en tanto que la parte Q_p se debe manejar bajo las condiciones de mercado, incluso se le puede aplicar la discriminación de precios. Empero, antes de aplicar estas medidas resulta indispensable realizar todos los

⁴⁷ De aquí en adelante sólo se dirá producción.

esfuerzos pertinentes para distinguir de manera clara y precisa (sin ambigüedades) las partes, la privada (Q_p) y la pública (Q_{pu}), del servicio de agua potable (Q). Toda vez que el problema fundamental de los servicios intermedios es conocer cuánto del consumo total de un individuo debe ser considerado como público y cuánto como privado, al parecer, en el caso del agua potable en México este problema se puede superar con relativa facilidad, ya que es posible estimar, por región, zona, municipio o localidad, el volumen de líquido que una persona requiere para desarrollarse biológicamente bajo las normas sociales que rigen en la actualidad. Así, esta será la parte del consumo total, que bajo la perspectiva de la teoría económica revestirá el carácter de bien público puro (Q_{pu}). En consecuencia, los niveles de consumo por encima de dicho volumen tienen, a todas luces, el carácter de bien privado (Q_p). De esta manera, sólo los gastos de la parte pública del servicio deben ser sufragados por el Estado, lo cual no significa que el líquido tenga necesariamente que ser “producido” por él.

La porción considerada como privada quedará sujeta a las condiciones del mercado, y se le podrá aplicar la discriminación de precios, como ya se indicó. Sólo mediante la distinción propuesta los organismos operadores podrán ser autosuficientes desde el punto de vista financiero, en lo que a agua potable se refiere, y tendrán la capacidad de ampliar la cobertura del servicio hasta alcanzar el 100% de la población del país. Además, la autosuficiencia financiera de los organismos será un fuerte incentivo para atraer la participación del sector privado en la prestación del servicio.

4.2. El financiamiento de los organismos operadores del suministro de agua potable

Una vez aclarada la naturaleza económica del servicio de agua potable se está en posición de precisar los instrumentos económicos a aplicar, tanto para evitar el dispendio del recurso hídrico por parte

de la población como para lograr la autosuficiencia financiera de los organismos operadores. La parte pública (Q_{pu}) no tiene otra forma de financiarse más que mediante el cobro de impuestos,⁴⁸ que bien pueden aplicarse al ingreso o al consumo de ciertos bienes o servicios producidos en la economía, en tanto que la parte privada debe ser tratada como lo que es, un servicio privado.

La porción Q_{pu} , que es de carácter público puro, es insensible a la variación de su precio (tarifa) y representa la cantidad mínima indispensable que un individuo necesita, en el sentido que ya se señaló, de manera que debe ser suministrada a toda la población, independientemente del ingreso de sus miembros, y todos los costos relacionados con esta porción deben ser financiados necesariamente con recursos públicos, que se pueden obtener de cobrar por el servicio de manera indirecta (gravar el ingreso) y de aplicar la discriminación de precios a la porción Q_p .

El cobro indirecto del servicio requiere que el costo del suministro de agua potable en la magnitud Q_{pu} , por individuo, se incluya en la canasta de consumo básico, pues este servicio es de primera necesidad y hasta ahora no se incluye en dicha canasta, la cual sirve de base para estimar el monto del salario mínimo.

Así, al incluir en la canasta la porción correspondiente al suministro de agua en la cantidad estrictamente necesaria, las familias tendrán la capacidad de pagar por el servicio. Sin embargo, esta parte no será retribuida, sino que se descontará de nómina, y a quienes sus ingresos no provengan de nómina se les cobrará un nuevo impuesto por el consumo de agua, en proporción a su ingreso.

Es conveniente destacar que esta forma de financiar el suministro de Q_{pu} a toda la población del país tiene la ventaja de que toda la sociedad contribuirá a ello, de acuerdo a sus posibi-

⁴⁸ No debemos olvidar que, desde el punto de vista de la teoría económica, los impuestos directos al propio bien o servicio, como lo hacen actualmente los organismos operadores, no son viables, porque son del tipo *Lindhal* (véase el Apartado 2.1).

lidades económicas, pues se estimará en términos porcentuales tomando como base el ingreso devengado, de manera que en términos generales captará el costo de oportunidad que cada individuo le otorga al recurso hídrico. Es conveniente insistir en que los recursos obtenidos mediante este procedimiento deben destinarse íntegramente al suministro del servicio en cuestión.

La segunda alternativa para financiar los costos relacionados con Q_{pu} se basa en la implementación de distintos precios, según el volumen consumido, aplicables a la porción Q_p , de modo que el ingreso total de los organismos operadores por dicho concepto sea igual a su costo total. Además, ésta manera de financiar Q_{pu} se puede combinar con la anterior.

Antes de continuar es necesario establecer el método para estimar los costos totales relacionados con el suministro de agua potable por organismo operador y en seguida el de todos los organismos prestadores del servicio.

Primero por organismo operador porque los costos no son homogéneos, debido principalmente a la distribución heterogénea del agua a lo largo del territorio nacional (véanse las ilustraciones 1, 2 y 3 en el Anexo 3), lo cual incide directamente en dichos costos, y después el de todos los organismos como la suma de cada uno, para que el costo total contenga las diferencias de cada uno de los organismos prestadores del servicio.

Ahora, si C_{Qi} representa el costo total del organismo operador i por producir la cantidad Q de agua en metros cúbicos, entonces, el costo medio⁴⁹ por m^3 , será:

$$\frac{C_{Qi}}{Q_i} = Cmg_i \quad (4.1.2-1)$$

⁴⁹ Que en largo plazo es igual al costo marginal (Cmg).

En consecuencia, los recursos públicos que requiere el organismo operador i para proporcionar el servicio a cada uno de los habitantes que le corresponden, en la cantidad estrictamente necesaria, sin aplicar la discriminación de precios a Q_p , serán:

$$G_{ipu} = Cmg_i \times Q_{ipu} \quad (4.1.2-2)$$

De manera que los recursos públicos requeridos para proporcionar el servicio en cuestión a toda la población del país se pueden representar por:

$$\sum_{i=1}^n G_{ipu} = \sum_{i=1}^n (Cmg_i \times Q_{ipu}) = G_{ipu}^* \quad (4.1.2-3)$$

Es necesario hacer notar que actualmente no existe información sistematizada y homogénea referente a los costos de operación de los organismos operadores, de ahí que a la fecha no sea posible estimar G_{ipu}^* , por lo que es de gran importancia implementar los mecanismos y medidas pertinentes para que dicha información se recabe en forma periódica y permanente, y sobre todo que sea compatible con los sistemas de contabilidad nacional. Sin embargo, cabe destacar el esfuerzo que al respecto realiza la CNA, desde 1991, a través del Sistema Nacional de Información. Igualmente, por razones obvias,⁵⁰ tampoco existe información con relación a Q_{pu} , por lo que es preciso que cada uno de los organismos operadores del país realice, de acuerdo a la idiosincrasia de cada comunidad, las estimaciones pertinentes. No obstante la carencia de información, a continuación se presenta una estimación promedio nacional para 1997, tanto de los costos de producción de los organismos operadores como de Q_{pu} , con la finalidad de determinar e ilustrar, en forma aproximada, el incremento requerido en el ingresos de la población –provenga o no de nómina–, para financiar los costos de Q_{pu} .

⁵⁰ Pues es la propuesta que se está haciendo en el presente trabajo.

En primer lugar, se presenta una estimación del porcentaje en el que tendrían que aumentar los ingresos de la población, de manera que el salario mínimo y, en consecuencia, todas las remuneraciones contengan la porción correspondiente al pago del servicio en la cantidad Q_{pu} , misma que deberá ser destinada a sufragar los gastos de los organismos operadores por el referido concepto.

En el *Programa hidráulico 1995-2000*,⁵¹ se dice que en 2,644 localidades con población mayor a 2,500 habitantes y menor a 50,000, las tarifas del servicio de agua potable requieren un incremento promedio del 80%. Se asumirá que este incremento es el requerido a escala nacional. El agua suministrada para el uso bajo estudio, durante 1997, fue de 283,631 litros por segundo⁵² y la población con servicio fue de 80,928,273 habitantes; así, el suministro per cápita llegó a ser de 308.2 litros diarios y la recaudación de 6,584.3 millones de pesos, misma que corresponde al 56.4% del total de agua suministrada.

Si toda esta agua se hubiera facturado y cobrado, el ingreso de los organismos operadores hubiera sido de 11,674.3 millones de pesos, pero como las cuotas por el servicio requieren un incremento promedio del 80% para que los organismos operadores recuperen todos sus costos de producción y presten un servicio de buena calidad, los ingresos de los mencionados organismos tendrían que ser de 21,013.74 millones de pesos. Sin embargo, estos costos corresponden a la producción total de agua, sin distinguir entre Q_{pu} y Q_p , de manera que si asumimos que Q_{pu} es de 200 litros diarios por persona en promedio,⁵³ es decir, que Q_{pu} representó el 64.9% del suministro per cápita

⁵¹ CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 23.

⁵² Dato tomado de CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 32.

⁵³ La elección de esta cantidad no es tan arbitraria como puede parecer a primera vista, pues el suministro per cápita de agua durante 1996, sin hacer la distinción propuesta, en Alemania fue de 180 litros/día; en Palestina de 120; en Francia de 220. (Herrera, P. 1999. *Aguas compartidas internacionales*. Mimeo., 17 pp).

durante 1997, entonces, los costos a recuperar mediante el mecanismo propuesto serían de 13,637.92 millones de pesos.

Por otro lado, la remuneración a asalariados, en lo que va de la década de los noventa, ha representado alrededor del 25% del producto interno bruto (PIB), y como en 1997 éste alcanzó los 3,182,237 millones de pesos corrientes,⁵⁴ entonces la remuneración a asalariados fue del orden de los 795,581.75 millones de pesos. Así, la recuperación de los 13,637.92 millones por concepto de Q_{pu} , requiere de un incremento salarial de 1.71%, siempre y cuando no se aplique la discriminación de precios a Q_p , o se aplique y no se utilice para sufragar los gastos de la producción de Q_{pu} .

La discriminación de precios se puede aplicar a la porción Q_p , puesto que con el suministro de Q_{pu} a toda la población quedan cubiertas sus necesidades fundamentales. Ahora, si el mercado, por que esta parte sí está sujeta a éste, se divide en tres submercados, de acuerdo con los niveles de demanda por encima de Q_{pu} , y el precio a cobrar en el primer submercado es 100% superior al costo medio de producción; en el segundo, 200% y en el tercero, 300%; luego, si el primer submercado consume 30% de Q_p , el segundo 50%, y el tercero el 20% restante, y como el costo medio, durante 1997, por m^3 fue de 2.35 pesos, entonces, los ingresos (Tabla 1 del Anexo 3) de los organismos operadores en el primer submercado serían 4,281.98 millones de pesos, en el segundo de 10,704.94 y en el tercero de 5,709.30, haciendo un total de 20,696.23 millones de pesos.

Cabe destacar que Q_p será altamente sensible a las variaciones de su precio y dependerá directamente del nivel de ingreso de los consumidores, pues su curva de demanda será la de un bien normal y con muchas posibilidades de que su elasticidad-precio sea igual a la unidad (véase el Apartado 2.2).

Si bien los ingresos que se pueden obtener mediante la discriminación de precios son considerables, lo más recomendable, en un primer momento, es aplicar dicha medida de manera conjunta con

⁵⁴ Información tomada de Banco de México. *Informe anual*. 1997, p. 263.

el cobro indirecto de la porción Q_{pu} , toda vez que no se sabe cómo reaccionarán los consumidores de Q_p . Además, de acuerdo con la información disponible, hasta 1997 no contaban con el servicio 13.37 millones de habitantes (14.18% de la población total), y se beneficiaron con el servicio de agua potable a 2.2 millones, con una inversión de 1.35 millones de pesos (Cuadro 1 del Anexo 1).

Si se aplica la discriminación de precios a Q_p y se obtienen los recursos financieros estimados líneas arriba, el dinero obtenido por este concepto se podría utilizar para suministrar el servicio en la porción Q_{pu} , al resto de la población, pues, suponiendo que los costos del servicio se mantienen constantes y considerando que con una inversión de 1.35 millones de pesos, durante 1997 se benefició a 2.2 millones de habitantes, entonces, para proporcionar el servicio en la cantidad Q_{pu} a los 13.37 millones de habitantes que carecen de él se requiere una inversión de 8.2 millones de pesos, que representan el 0.04% de lo que se podría recaudar mediante la discriminación de precios aplicable a la proporción Q_p . Incluso, si proporcionar el servicio a los 13.37 millones de personas fuese cinco veces más difícil y, por lo tanto, cinco veces más costoso, la inversión ascendería a 41.0 millones de pesos, que representarían el 0.20%, de la recaudación mediante la discriminación de precios.

Se debe tener presente que estos resultados se desprenden de varios supuestos. No obstante, ponen de manifiesto la necesidad de implementar la división del suministro total de agua potable en una parte pública pura y otra privada, como corresponde a un servicio intermedio, si en realidad se quiere que los organismos prestadores del servicio alcancen la autosuficiencia financiera y consigan una cobertura del servicio que comprenda a toda la población del país, independientemente de la zona donde las personas vivan (rural o urbana) y de su nivel de ingresos. Igualmente, dicha división evitará que la población con más altos ingresos siga consumiendo el recurso por encima de Q_{pu} a un precio inferior a los costos de producción. De esta manera estaremos menos alejados del contexto sustentable con equidad social.

5. Viabilidad de la propuesta

Instrumentar las medidas necesarias para poner en práctica la propuesta que aquí se hace, es una necesidad imperante para los prestadores del servicio, como también es necesaria la participación de la iniciativa privada, la justicia social y la sustentabilidad del recurso, y es extremadamente sencilla si existe voluntad política para hacerlo, pues sólo se requiere aceptar la evidencia empírica y la consistencia teórica acerca de la naturaleza intermedia del servicio de agua potable, desde la perspectiva de la teoría económica y, por lo tanto, actuar en consecuencia. La propuesta sí se puede aplicar en el corto plazo (casi de manera inmediata), pues para ello sólo se requiere, principalmente, de lo que a continuación se expone:

1. Que los organismos operadores lleven a cabo las estimaciones pertinentes para determinar, de acuerdo con las condiciones socioculturales y climatológicas, la cantidad de agua estrictamente necesaria que un habitante requiere para desarrollarse en su comunidad. En este sentido, la Comisión Nacional del Agua, en su carácter de entidad federal normativa,⁵⁵ debe dar la orden a todos los organismos prestadores del servicio para que, del suministro total, distingan claramente la parte del servicio que tiene cualidades públicas de la que tiene carácter privado. Una vez que se cuente con dicha información se podrán implementar las medidas mencionadas en el apartado anterior;
2. Que la Comisión Nacional del Agua llegue a un acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad y con la Compañía de Luz

⁵⁵ Sin embargo, "... la CNA no sólo tiene funciones normativas, también financieras, operativas, de construcción, y promoción del desarrollo hidráulico, las cuales realiza desde una estructura centralizada y ordenada, de acuerdo con la división política del país" (CNA. 1997. *Estrategias del sector hidráulico*, p. 9).

y Fuerza del Centro, para que su personal tome la lectura del consumo de agua a la vez que toma la de electricidad, pues este personal “peina”, literalmente, todo el país cada dos meses, además de que cuenta con la infraestructura y conocimiento necesarios para procesar y sistematizar grandes volúmenes de información y, generalmente, el medidor del consumo eléctrico está “cerca” del medidor del consumo de agua en la gran mayoría de los hogares mexicanos. Así, el esfuerzo requerido para levantar la información referente al consumo de agua, por parte de los electricistas, será mínimo. Con base en el acuerdo mencionado, no se incrementarán considerablemente los costos administrativos y operativos de los organismos prestadores del servicio de agua potable, se contará con la información necesaria para cobrar, de acuerdo a la discriminación de precios aplicada al volumen (Q_p) y, sobre todo, ahora sí se podrá retirar el servicio a quien no pague el consumo por encima Q_{pu} , sin generar problemas sociales por retirar parte de un servicio indispensable, puesto que toda la población, independientemente de su ingreso, tendrá acceso al líquido en la cantidad Q_{pu} y;

3. Que el agua en la cantidad estrictamente necesaria por persona pase a formar parte de la canasta de bienes y servicios básicos, toda vez que es un bien básico (indispensable). Así, el ingreso de los agentes económicos contendrá la proporción correspondiente al pago del servicio en cuestión, mismo que será descontado de nómina directamente o cobrado como impuesto, según el caso, y con destino preestablecido: financiar la prestación del servicio de agua potable con carácter público. Además, si se aplica la discriminación de precios al consumo privado de agua, de forma tal que se recuperen los costos totales de los organismos operadores, no será necesaria la referida inclusión en la canasta de bienes y servicios básicos. Sin embargo, es conveniente hacerlo para: garantizar el suministro del recurso hídrico a toda la población en la cantidad Q_{pu} ; alcanzar la autosuficiencia financiera de los organismos operadores, en

El suministro de agua potable en México...

relación con el agua potable y, sobre todo, lograr la participación de toda la población, tal y como corresponde a un servicio de carácter público, fomentando así la cultura del agua. Por todo lo anterior, es evidente la factibilidad y la necesidad de implementar la propuesta que se hace en este trabajo, pues además, como se verá en el siguiente apartado, traerá múltiples beneficios a todo el país.

6. El suministro de agua potable como un servicio intermedio: prospección

De poner en práctica la propuesta arriba expresada, la situación de todos los agentes involucrados con el servicio de agua potable mejoraría considerablemente en el corto plazo, debido a que se lograría la autosuficiencia financiera de los organismos operadores, puesto que la parte del suministro con carácter público sería financiada por toda la sociedad, en la forma que ya se explicó, y la parte privada se suministraría al mejor postor. Así, no sólo se recuperarían los costos totales de los organismos operadores, sino que posiblemente se obtendrían utilidades, lo cual potenciaría la participación de la iniciativa privada, con su respectiva regulación, y mejoraría la calidad del servicio.

La participación del sector privado dejaría de ser un deseo y pasaría a ser una realidad concreta, toda vez que bajo las condiciones actuales (la gran mayoría de los organismos operadores registran déficit), es imposible la participación del sector privado en el servicio de agua potable. Además, se dejaría de lado la aplicación de instrumentos económicos ajenos a las propiedades intrínsecas del servicio de agua potable y se instrumentaría una política tarifaria aplicable a la parte privada del servicio que coadyuve a la conservación del recurso hídrico y, asimismo, a su valoración, por parte de toda la sociedad, en su justa medida.

La autosuficiencia financiera de los organismos operadores del suministro de agua potable permitirá conservar en buen estado la infraestructura existente y ampliar la cobertura del servicio, de manera que en el corto plazo el total de la población contaría con el servicio, al menos en la cantidad estrictamente necesaria, propiciando una distribución menos desigual de la riqueza acuífera

del país (con el consecuente incremento del bienestar social) y la reducción de las enfermedades, sobre todo en la población de más bajos ingresos, relacionadas con la carencia o la mala calidad del agua.

Asimismo, se evitarían los subsidios, como los que actualmente tiene el sector de la sociedad de más altos ingresos, pues éste, al igual que toda la población, tendrá derecho al servicio en la cantidad Q_{pu} , y el consumo por encima de esta cantidad se cobrará como cualquier servicio privado, incluso con discriminación de precios. Además, en el cuidado y conservación del recurso se involucraría a todos los habitantes, pues en tales condiciones se esforzarán por evitar las fugas y el desperdicio del agua en su hogar, principalmente para reducir el consumo de Q_p o para no sobrepasar el nivel Q_{pu} ; también se fomentará y afianzará la cultura sobre el recurso hídrico, al propiciar su uso racional, que implica inhibir el desperdicio.

De implementarse la propuesta planteada, se contará, en forma constante, con información confiable y precisa acerca de las condiciones técnicas, administrativas y económicas de los organismos operadores del servicio de agua potable, que permitirá conocer su estado actual, evolución y posible comportamiento futuro, así como apoyar y facilitar la toma de decisiones adecuadas en tiempo y forma. Además, la información disponible será compatible con los sistemas de contabilidad nacional, por lo que en los estudios y proyectos realizados se podrá incluir las condiciones generales y particulares del país, según el caso, y no sólo las de la actividad bajo estudio, como se hace actualmente. En suma, poner en práctica dicha propuesta posibilitará principalmente el suministro del servicio de agua potable, en la cantidad estrictamente necesaria, a toda la población del país, a la vez que propiciará la autosuficiencia financiera de los organismos prestadores del servicio, la participación de la iniciativa privada en la prestación del servicio y la eliminación de subsidios indiscriminados, que en general no benefician a quienes los necesitan, así como un mayor bienestar social.

7. El suministro de agua potable ante el tercer milenio

En la actualidad, más que nunca, el agua es fuente de enfrentamientos armados entre países, y se prevé que durante del primer cuarto del siglo siguiente el número de conflictos por el recurso se incrementa, sobre todo en África, Asia y Medio Oriente.⁵⁶ Al respecto, el Banco Mundial sugiere instrumentar las medidas necesarias para mitigar los efectos de la carencia del recurso, pues hoy en día existen, a escala mundial, alrededor de 1,500 millones de personas que siguen sin tener acceso al agua apta para el consumo humano, por lo que 900 millones de éstas se enferman de diarrea cada año.

En México, durante 1997 el 14.16% (13,349,356 habitantes) de la población total no contaba con el servicio de agua potable.⁵⁷ Si bien para el año 2000 se espera dotar del servicio a 10.3 millones de personas más, con lo que se tendrá un nivel de cobertura del 87.5 por ciento,⁵⁸ la realidad es que en términos absolutos la población sin el servicio se mantendrá casi constante. Además, 70.8 millones de habitantes, de los 99.2 que se estima seremos en el país para el año 2000, se concentrarán en el medio urbano y el resto, 28.4 millones, en el medio rural (Cuadro 14 del Anexo 4), de los cuales 9.6 millones no tendrán acceso al servicio, esto es, el 77.42% de la población que habita en zonas rurales carecerá de

⁵⁶ World Bank. 1999. *Propuesta de un marco integral de desarrollo*, 21 de enero, 14, pp. En: <http://www.worldbank.org/cdf/cdfes-text.htm>; El Financiero, *La disputa por los recursos naturales marcará las guerras*, Reportaje de Yolanda Yebra Novo, domingo 26 de septiembre de 1999, Sec. Internacional, p. 29.

⁵⁷ La diferencia observable en los porcentajes se desprende de las cifras, en términos absolutos, puesto que en algunos documentos de la CNA las cifras se presentan en millones, en miles o en otras en unidades.

⁵⁸ CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 24.

él, de manera que de no cambiar nuestra percepción de la naturaleza económica del servicio en cuestión, no habrá condiciones para que el total de la población rural cuente con dicho servicio, pues “en el medio rural está concentrado el 75 por ciento de la población nacional que vive en pobreza extrema”.

Existen alrededor de 154,000 localidades con población menor a 2,500 habitantes, de las cuales 108,000 tienen menos de 1,000 habitantes, y en estas localidades más de 5 millones de mexicanos viven en condiciones de marginación alta o muy alta”.⁵⁹ Por ello, si la tasa de crecimiento promedio anual de la población se mantiene en 1.73% y no se cambia la actual tendencia del servicio, para el año 2025 seremos alrededor de 152.39 millones de mexicanos, de los cuales 19.05 millones no contarán con el servicio de agua potable y de éstos, 14.75 millones estarán ubicados en las zonas rurales (ver Tablas 15 y 16, y Gráficas 8 y 9 del Anexo 4). Además, si se mantiene el actual suministro per cápita de agua (que no llega a toda la población), para el año 2025 se requerirá suministrar 50.31% más del volumen del agua suministrado durante 1997.

Así, del suministro de 283,631 litros por segundo efectuado durante 1997, se pasará a 451,764.33 litros por segundo para el año 2025. En consecuencia, aumentarán los requerimientos financieros para prestar el servicio que, por cierto, cada vez será más difícil proporcionar por cuestiones de escasez del líquido, debido a que todas las actividades humanas (industria, comercio y agricultura, principalmente) aumentarán sus requerimientos de agua, en tanto que la disponibilidad del recurso seguirá sin variaciones considerables (Cuadros 17 y 18 del Anexo 4), claro, siempre y cuando ocurra algún desastre ecológico o modificaciones en los procesos productivos por cambios técnicos, que conlleven a utilizar menos unidades de agua por unidad producida. Bajo la concepción actual del suministro del servicio de agua potable, para el año 2000 un mayor número de mexicanos carecerá del servicio, al

⁵⁹ CNA. 1997. *Estrategias del sector hidráulico*. p. 17.

no tener la capacidad económica para pagar por él, sobre todo en las localidades con menos de 2,500 habitantes, pues de acuerdo con la información del XI Censo General de Población y Vivienda, el 44% de los habitantes de estas localidades se encuentran en condiciones de pobreza o pobreza extrema.⁶⁰ Si no se modifica esta tendencia, para el año 2000 y en consecuencia para el 2025, la situación se habrá agravado y, sobre todo, no existirán los recursos económicos para proporcionarles a estos habitantes el servicio, el cual ellos tampoco podrán pagar.⁶¹ Para mitigar la situación se ha propuesto, como siempre, subsidiar el suministro a una parte de dicha población, subsidio que beneficia a todos, menos a quienes lo necesitan.⁶² Ante esta situación, se insiste en que es necesario modificar la percepción sobre la naturaleza económica y social del servicio de agua potable, debido a que, bajo el esquema actual, la problemática no tiene solución concreta, y si se decide cobrar el costo marginal del servicio (sin antes determinar el tipo de rendimientos que se presentan), sin distinguir la parte pública de la privada, la problemática se agravará todavía más.

En este sentido, el Estado se debe hacer cargo de los costos económicos relacionados con el suministro del agua potable estrictamente necesaria a toda la población, y, claro, los municipios deben proporcionar el servicio al amparo del nuevo federalismo, que no implica el abandono del Estado de sus obligaciones constitucionales, tales como proporcionar seguridad y salud públicas, entre otras. Puesto que existe evidencia suficiente, tanto nacional como internacional, de que el suministro de agua potable, desde la perspectiva de la teoría económica, es un servicio intermedio, si queremos que en el futuro próximo la problemática relacionada con este servicio se solucione se debe actuar en consecuencia.

⁶⁰ INEGI. 1993. *Niveles de bienestar en México*. 262 pp.

⁶¹ Pues, las localidades mencionadas, "[...] no cuentan con recursos para tener acceso al servicio de agua potable [...]" (*Programa hidráulico 1995-2000*, p. 24).

⁶² Véase: <http://www.worldbank.org/cdf/cdfes-text.htm>.

De acuerdo con la tendencia positiva de crecimiento de la población, con toda seguridad los requerimientos del líquido aumentarán. Si durante 1997 se suministraron en promedio 302.8 litros diarios por persona, con una cobertura nacional del 84.94% de la población, entonces, el suministro total por dicho concepto ascendió a 8.94 km³/año, y para el 2000 será de 10.98 km³, toda vez que para este año se pretende alcanzar una cobertura del 85.5%, siempre y cuando se mantenga el suministro per cápita observado durante 1997. Por ello, *ceteris paribus*, para el año 2025 el suministro alcanzará los 16.84 km³/año. Sin embargo, si consideramos que el servicio debe llegar a toda la población, en la cantidad estrictamente necesaria (suponiendo 200 litros diarios por persona, en promedio nacional), el nivel mínimo de suministro anual será de 11.12 km³/año. Esto es, un 24.4% más de lo que se suministró durante 1997.

A la luz de este panorama no queda duda alguna de la importancia que reviste la disposición de recursos financieros y la autosuficiencia financiera de los organismos operadores, por lo que es fundamental que dichos organismos sean administrados con criterios de optimización, que el Estado se haga cargo de los costos del suministro indispensable y que el resto se cobre con base en la discriminación de precios, de manera que se logre la viabilidad económica de los referidos organismos, y la iniciativa privada pueda participar en esta actividad, además de implementar las medidas necesarias para bursatilizar los activos de los organismos, con la finalidad de tener fuentes alternas de financiamiento para suministrar el servicio a toda la población.

Finalmente, y no por ello menos importante, es necesario apoyar el desarrollo tecnológico que coadyuve a reducir las pérdidas por conducción y a disminuir las fugas en los hogares de los consumidores, puesto que ante la creciente demanda y la “invariabilidad” de la cantidad disponible de agua, el recurso será más valioso cada día y, por tanto, su suministro más costoso, aunque, como ya se mencionó, implementar la discriminación de precios aplicable al consumo por encima del nivel estrictamente necesario

El suministro de agua potable en México...

será un buen motivo para hacer que la población evite el desperdicio del recurso y, así, fomentar la cultura del agua.

8. Conclusiones

La presentación de conclusiones siempre sugiere la idea de que el tema se ha agotado y que no hay más que hacer al respecto, aun al considerar los alcances y limitaciones de la investigación. Sin embargo, nunca es así, y menos en un tema tan complejo, amplio y lleno de escollos, como es el de la prestación del servicio de agua potable en México. No obstante, es conveniente destacar, a manera de conclusión, algunos de los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo.

Uno de los principales resultados, que es necesario destacar, es que el servicio de agua potable tiene todas las características propias de los bienes intermedios. Además, su demanda es insensible al precio, y la elasticidad-ingreso de la demanda es menor que la unidad. Empero, los instrumentos económicos que se le han aplicado durante los últimos años son propios de un servicio privado. De ahí que en el suministro del agua potable no se hayan obtenido los resultados esperados, tales como: i) que los organismos prestadores del servicio sean autosuficientes desde el punto de vista financiero; ii) propiciar la participación del sector privado en esta actividad y; iii) mejorar la calidad y ampliar la cobertura del servicio, y fomentar la cultura del agua. En este sentido, la política tarifaria no tendrá los efectos esperados. Así, de acuerdo a la naturaleza intermedia del servicio de agua potable en México es necesario separar del suministro total, de manera clara y precisa, la parte pública de la privada, tal y como corresponde a los servicios intermedios y, en consecuencia, aplicar los instrumentos económicos adecuados a cada una de las partes.

Los instrumentos económicos que se han aplicado, y aun los que más recientemente se han propuesto aplicar al servicio de agua potable, no permitirán que los organismos operadores sean autosuficientes desde el punto de vista financiero ni posibilitarán

la participación del sector privado en la prestación del servicio. Porque en tanto no se separe del suministro total la parte pública de la parte privada, como corresponde a un servicio intermedio, y se le siga manejando como si fuera privado, el incremento de las tarifas (precios) no elevará los ingresos de los prestadores del servicio, sino por el contrario, los reducirá, debido a la estrecha relación existente entre la elasticidad-precio de la demanda y el ingreso marginal, toda vez que cuando la elasticidad-precio es cercana a cero, el ingreso marginal será negativo, y no cero, como corresponde a una situación óptima (el ingreso marginal es igual al costo marginal), por lo que los ingresos serán inferiores a los costos de producción. En consecuencia, no participará la iniciativa privada y tampoco se podrá mejorar ni ampliar la cobertura del servicio. Además, los instrumentos económicos aplicados al servicio de agua potable toman al precio como si fuera el único determinante de la demanda, cuando sólo es uno de ellos, además de que, bajo las condiciones actuales, el precio no tiene ninguna influencia en los niveles de consumo de agua potable.

La pretensión de querer cobrar el servicio de agua potable a costo marginal, sin distinguir la parte pública de la parte privada, es unilateral y parcial. Es unilateral porque no contempla la capacidad de pago de los consumidores, aunque en el *Programa hidráulico 1995-2000* se mencione, ya que en la canasta básica el servicio en cuestión no está considerado. En consecuencia, el ingreso de los agentes económicos no incluye la parte correspondiente al pago de dicho servicio, y es parcial porque se quiere solucionar la problemática de los organismos prestadores del servicio sin considerar la situación general de la economía, puesto que las cuotas se ajustan según el índice inflacionario, con un periodo de rezago y sin contemplar el volumen de empleo ni el ciclo económico. Por otro lado, se pretende seguir subsidiando el servicio, sobre todo en las zonas más pobres del país. Si bien estos deseos son nobles y casi siempre dignos de encomio, la realidad es que tienen un grado considerable de perversidad (económica), porque pretenden seguir subsidiando el servicio a las ciudades a costa de

las zonas rurales, en suma, seguir como hasta la fecha. No obstante, con base en la presente investigación queda claro que la situación actual ya no se podrá mantener por mucho tiempo, sobre todo si se quieren alcanzar los objetivos citados líneas arriba.

Para que el suministro de agua potable llegue a toda la población, los organismos prestadores del servicio alcancen la autosuficiencia financiera, se eliminen subsidios injustificados, se haga una distribución equitativa del recurso, se fomente la sustentabilidad y la cultura del agua, y se propicie la participación del sector privado en esta actividad, es necesario que los prestadores del servicio recuperen todos los gastos en los que incurren, incluso que obtengan utilidades. Para lograrlo se requiere: i) financiar la prestación del servicio en lo correspondiente a la cantidad de agua estrictamente necesaria con recursos públicos y, ii) cobrar el consumo por encima de dicha cantidad como un servicio privado y con discriminación de precios. Los recursos públicos se deben obtener del cobro indirecto por el servicio, vía impuestos, previa inclusión del agua en la canasta básica, y la discriminación de precios se debe aplicar a todo el consumo por encima de la cantidad estrictamente necesaria. Sólo mediante la aplicación de estas medidas se podrán alcanzar los objetivos antes señalados, de lo contrario la situación seguirá igual, en el mejor de los casos.

Finalmente, y con base en todo lo anterior, se puede decir que los objetivos de la investigación se alcanzaron y que la hipótesis de trabajo se verificó, puesto que el suministro de agua potable es un servicio intermedio. Así, los instrumentos económicos susceptibles de aplicación, propios de los servicios intermedios, fomentarán la cultura del agua, la conservación del recurso hídrico, la autosuficiencia financiera de los prestadores del servicio y la participación de la iniciativa privada, en un contexto de equidad social y de sustentabilidad.

9. Recomendaciones

Es necesario generar, de manera periódica, la información mínima indispensable para poder conocer el estado actual, la evolución y el posible comportamiento futuro de la prestación del servicio de agua potable, pues la información existente no es homogénea y no tiene ninguna relación con los sistemas de contabilidad nacional. En la mayoría de los casos, la información existente es incomparable consigo misma de un año a otro, y no se puede utilizar para hacer estudios relacionados con el resto de las actividades económicas del país. Además, su adquisición es difícil, imposible en algunos casos, porque no está sistematizada. Cabe señalar que justamente esto representó una limitación considerable en la realización de este trabajo. En consecuencia, se sugiere que la CNA, como agente representante del Estado, realice los trámites necesarios para que los organismos encargados de generar las estadísticas nacionales tomen cartas en el asunto, de modo que la información sea del conocimiento público, esté disponible a todos los interesados en ella y, sobre todo, que concuerde con los sistemas de contabilidad nacional y con la regionalización hidrológica del país. De lo contrario, la información existente, y la que se genere bajo el esquema actual, seguirá representando una limitante en la toma de decisiones respecto al servicio de agua potable, tanto en tiempo como en forma; asimismo, no existirá unanimidad en la manera de llevar la contabilidad en los organismos prestadores del servicio. En consecuencia, dichos organismos tendrán muchas dificultades para que puedan llegar a ser sujetos de crédito por parte del sector financiero del país.

El manejo económico del suministro de agua potable como un servicio intermedio es prioritario, puesto que con base en él se logrará el saneamiento financiero de los organismos prestadores del servicio, a la vez que se fomentará la participación de la iniciativa privada. Por ello, es recomendable estudiar y analizar de manera

detallada la viabilidad de cotizar en la bolsa los activos de los organismos en cuestión, toda vez que los requerimientos financieros para llevar a cabo la prestación del servicio, al menos en la cantidad mínima necesaria, serán mayores cada día.

Es evidente que el suministro de agua potable, a pesar de ser un servicio intermedio, no tiene que ser proporcionado necesariamente por entidades públicas, pues es claro que también tiene cabida en ello la iniciativa privada. Sin embargo, la participación de la iniciativa privada en esta actividad debe ser regulada, sobre todo para evitar prácticas monopólicas, garantizar un mínimo de calidad del servicio, así como de cantidad, establecer las tarifas máximas, etcétera. En este sentido resulta ser de gran importancia el tema de la regulación en la prestación del servicio, el cual, si bien se mencionó en este trabajo, no se desarrolló, por lo que es necesario realizar las investigaciones pertinentes al respecto.

El servicio de agua potable está estrechamente relacionado con el de alcantarillado y el de saneamiento. Sin embargo, sólo se analizó la problemática del agua potable, porque el servicio de alcantarillado es un servicio público puro, de manera que tiene que ser financiado como tal. Por su parte, el saneamiento cae en el ámbito federal.

Referencias bibliográficas

- Boumol y Oates, W. 1982. *La teoría de la política económica del medio ambiente*. Trad. Ana Martínez Pujan, Ed. Antoni Bosch, 325 pp.
- CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*. CNA. México, 59 pp.
- CNA. 1997. *Estrategias del sector hidráulico*. CNA. México p. 17.
- CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*. CNA. México, 176 pp.
- Cornes, R. y T. Sandler. 1989. *The theory of externalities, public goods, and club goods*. Cambridge University Press. 303 pp.
- Fischer, S. et al. 1990. *Economía*. Trad. L. Tohorea y E. Rabasco, México, 5ª Ed. Mc Graw-Hill, pp. 74-94.
- Friedman, M. 1993. *Teoría de los precios*. Trad. J. Vergara y J. Vergara de San Román. Ediciones Altaya, Barcelona, España, pp. 91-103.
- Galindo, L. M. y J. L. Montesillo C. 1999. *La demanda de agua potable en México: estimaciones preliminares*. En: Investigación Económica, FE-UNAM, enero-marzo. No. 227, pp. 27-43.
- Greer, D. 1992. *Industrial organization and public policy*. USA, Macmillan Publishing Company, 736 pp.
- Herrera, P. 1999. *Aguas compartidas internacionales*. Mimeo, 17 pp.

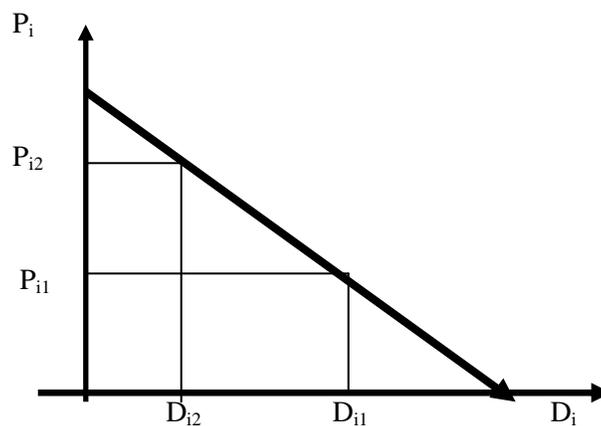
El suministro de agua potable en México...

- Koutsoyiannis, A. 1979. *Microeconomía moderna*. Trad. L. Wolfson y E. Kraisman, Ed. Amorrortu. Buenos Aires, Argentina, pp. 61-64.
- Nicholson, W. 1983. *Microeconomía intermedia y su aplicación*. Trad. A. Contin S. Ed. Interamericana. México, D.F. 649 pp.
- OECD. 1999. *Water pricing in OECD countries: current practices and recent trends*. May 15, 135 pp.
- Pérez Arata, M. A. (compilador). 1993. *Teoría de incentivos y sus aplicaciones: regulación de empresas y subastas*. Lecturas del trimestre económico. Ed. FCE. México, 487 pp.
- Shubik, M. 1992. *Teoría de juegos en las ciencias sociales: conceptos y soluciones*. Trad. C. Domínguez R. FCE. México, pp. 111-174.
- Varian, H. 1992. *Análisis microeconómico*. Trad. M. E. Rabasco y L. Toharian. Ed. Bosch. Barcelona, España. 637 pp.
- Vicker, J. y G. Yarrow. 1991. *Un análisis económico de la privatización*. Trad. E. L. Suárez. Ed. FCE. México, 529 pp.
- World Bank. 1999. *Propuesta de un marco integral de desarrollo*. Enero 21. 14, pp. En: <http://www.worldbank.org/cdf/cdfes-text.htm>.

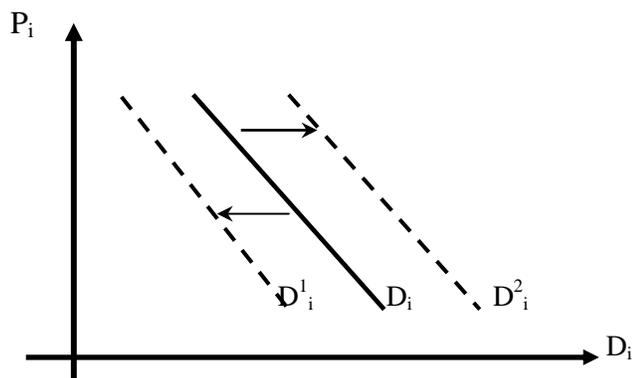
Anexo 1

El suministro de agua potable en México...

Gráfica 1. La variación del precio provoca el movimiento de un punto a otro sobre la misma curva de demanda

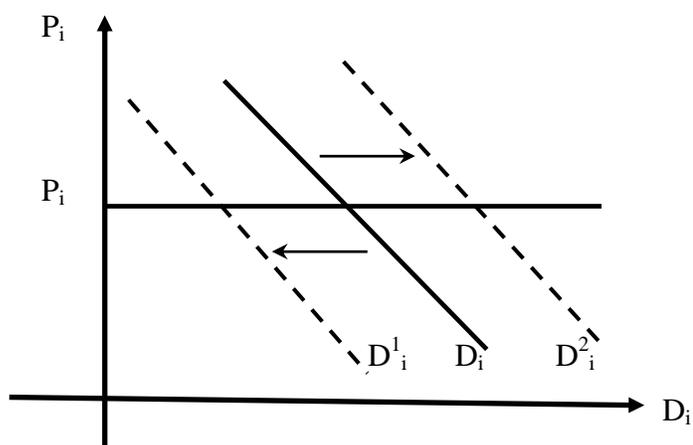


Gráfica 2. Desplazamiento de la curva de demanda ante variaciones del ingreso disponible



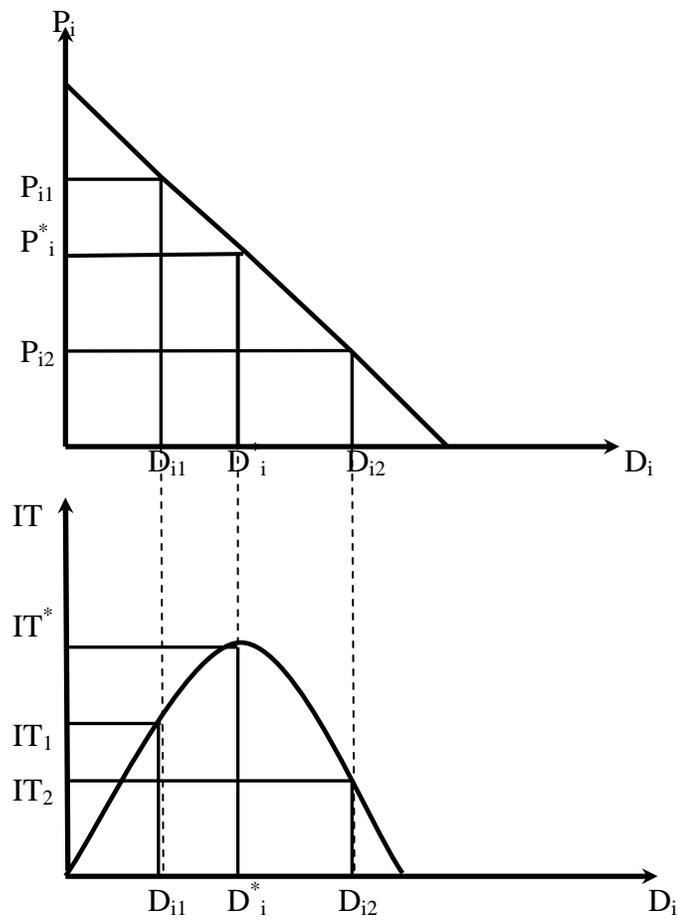
El suministro de agua potable en México...

Gráfica 3. Desplazamiento de la curva de demanda del bien o servicio i ante variaciones en el precio del bien o servicio j



Si el bien i y el bien j son complementarios, entonces el incremento del precio del bien j hará que disminuya la demanda del bien i (D_i^1), y viceversa cuando el bien i es sustituto del bien j (D_i^2). Claro está que esta representación, al igual que las anteriores, se lleva a cabo bajo la condición *ceteris paribus*.

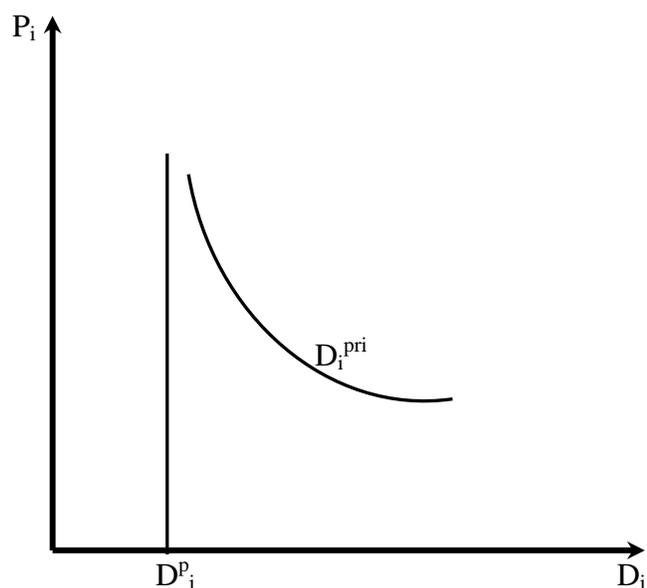
Gráfica 4. Relación entre el precio del bien o servicio i con la demanda de mercado y el ingreso total del productor



Si el precio inicial es P_{i1} , entonces la demanda de mercado es D_{i1} , de manera que el ingreso total será IT_1 , y a medida que el

precio se reduce, la demanda aumenta hasta llegar a D_i^* , que es la cantidad que permite obtener el máximo ingreso con el precio P_i^* . Si el precio cae por debajo de P_i^* , entonces el ingreso cae (IT_2), por debajo del punto máximo (IT^*), correspondiente a D_{i2} .

Gráfica 5. Representación gráfica de la curva de demanda total de los bienes intermedios



El punto $D_i^p_i$ representa la proporción de la demanda total del bien intermedio i , que tiene las propiedades de bien público puro. En tanto que la curva D_i^{pri} representa la proporción del mismo bien i , pero tiene las propiedades de un bien privado. Su forma corresponde a una curva de demanda con elasticidad-precio unitaria.

Demostración 1. Deducción matemática de la recuperación

del costo total de la producción de un bien inter-
medio
mediante la discriminación de precios

Los costos de producción del bien intermedio son:

$$C = F(D)$$

$$\text{Si } F(D) = f(D_1 + D_2 + D_3)$$

Se asume que la producción total del bien en cuestión se puede dividir en tres partes. La primera, D_1 , toma las propiedades de un bien público puro; las otras dos, D_2 y D_3 , toman las propiedades de un bien privado. En consecuencia, las curvas de demanda de los mercados segmentados son:

$$P_1 = f_1(D_1)$$

$$P_2 = f_2(D_2)$$

$$P_3 = f_3(D_3)$$

La proporción D_1 no puede ser comercializada en mercados organizados (por tener las propiedades de un bien público puro). Sólo pueden ser comercializadas las proporciones D_2 y D_3 , de manera que el ingreso total del productor estará conformado por:

$$IT = P_2D_2 + P_3D_3,$$

En consecuencia, los precios P_2 y P_3 deben ser tales que permitan alcanzar la igualdad de C con IT , a pesar de que en IT no esté considerada la parte correspondiente a P_1D_1 . Esto es, si los costos están representados por C , el volumen total producido por Q y los precios se fijan con base en el costo medio, entonces el precio medio es:

$$(C/Q) = P^*$$

Ahora, si D_1 representa el 50% de la producción total, D_2 el 20% y D_3 el restante 30%, entonces, el precio que se puede cobrar al segmento D_2 del mercado será P^* , más un porcentaje x_2 , y al

segmento D_3 el precio P^* , más un porcentaje x_3 , donde $x_2 < x_3$, de manera que se recupere el costo total al cobrar sólo el consumo que esté por encima de la cantidad considerada como pública, implementando la segmentación de los mercados. De esta forma, el sector “rico” de la población “subsidiará” al sector “pobre”. Y sobre todo, se evitará el subsidio indiscriminado, donde generalmente los principales beneficiarios son los sectores “ricos”, haciendo mayores las desigualdades sociales.

Anexo 2

El suministro de agua potable en México...

Cuadro 1. Inversión ejercida en zonas urbanas y rurales en agua potable durante 1997 (miles de pesos)

<i>Estados</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>
Aguascalientes	41,377.60	1,951.50
Baja California	43,880.60	19,324.00
Baja California Sur	3,396.00	2,414.70
Campeche	4,061.00	13,776.80
Coahuila	50,069.80	1,749.30
Colima	4,334.60	4,428.50
Chiapas	9,253.40	144,000.00
Chihuahua	32,194.40	5,391.50
Durango	10,521.90	3,070.20
Guanajuato	47,854.50	5,727.20
Guerrero	22,070.80	2,877.10
Hidalgo	37,411.40	29,764.50
Jalisco	77,973.20	13,395.60
México	38,988.60	13,955.70
Michoacán	24,308.20	14,287.50
Morelos	995.00	2,136.80
Nayarit	8,925.70	1,993.30
Nuevo León	11,594.20	7,781.20
Oaxaca	31,649.50	27,796.80
Puebla	144,190.60	4,700.20
Querétaro	7,300.40	12,525.30
Q. Roo	54,494.40	7,496.20
San Luis Potosí	8,609.00	4,011.00
Sinaloa	11,961.00	3,801.00
Sonora	102,108.40	6,602.70
Tabasco	5,256.70	1,722.30
Tamaulipas	50,419.10	66.90
Tlaxcala	1,011.50	4,036.50
Veracruz	27,940.90	8,109.70
Yucatán	18,891.10	17,382.70
Zacatecas	1,834.20	7,074.90
Central	12,740.00	0.00
Total	947,617.80	393,351.60

Fuente: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, pp. 6-9.

Cuadro 2. Proporción de la inversión realizada en los estados en relación con el total nacional en 1997 (%)

<i>Estados</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>
Aguascalientes	4.37	0.50
Baja California	4.63	4.91
Baja California Sur	0.36	0.61
Campeche	0.43	3.50
Coahuila	5.28	0.44
Colima	0.46	1.13
Chiapas	0.98	36.61
Chihuahua	3.40	1.37
Durango	1.11	0.78
Guanajuato	5.05	1.46
Guerrero	2.33	0.73
Hidalgo	3.95	7.57
Jalisco	8.23	3.41
México	4.11	3.55
Michoacán	2.57	3.63
Morelos	0.11	0.54
Nayarit	0.94	0.51
Nuevo León	1.22	1.98
Oaxaca	3.34	7.07
Puebla	15.22	1.19
Querétaro	0.77	3.18
Q. Roo	5.75	1.91
San Luis Potosí	0.91	1.02
Sinaloa	1.26	0.97
Sonora	10.78	1.68
Tabasco	0.55	0.44
Tamaulipas	5.32	0.02
Tlaxcala	0.11	1.03
Veracruz	2.95	2.06
Yucatán	1.99	4.42
Zacatecas	0.19	1.80
Central	1.34	0.00
Total	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Cuadro 1.

Cuadro 3. Inversión pública en obras de agua potable
(miles de pesos de 1993)

<i>Año</i>	<i>Sistemas de agua potable</i>
1980	3,388,979.48
1981	5,097,161.85
1982	2,412,633.44
1983	2,088,717.71
1984	1,997,614.51
1985	2,100,732.95
1986	1,448,374.65
1987	1,439,437.94
1988	1,660,591.84
1989	1,288,458.97
1990	2,204,855.69
1991	1,922,388.24
1992	1,907,442.23
1993	1,568,988.00
1994	1,073,732.72
1995	635,377.93
1996	388,836.83
1997	582,523.46

Fuentes: De 1980 hasta 1993 la información se tomó de: INEGI, 1994, *Cuentas nacionales de México*, D.C. De 1994 hasta 1997 se tomó de: CNA, 1998, *Situación del sub-sector agua potable alcantarillado y saneamiento, años 1994, 1995, 1996 y 1997*.

Gráfica 6. Inversión pública en sistemas de agua



potable
(miles de pesos de 1993)

Cuadro 4. Cobertura del servicio de agua potable al nivel nacional en el periodo 1990-1997 (millones de habitantes)

<i>Año</i>	<i>Población Total</i>	<i>Con Servicio</i>	<i>Sin Servicio</i>	<i>Porcentaje de Cobertura</i>
1990	83.5	64.9	18.6	77.7
1991	85.1	67.2	17.9	79.0

Fuentes: De 1980 hasta 1993 la información se tomó de: INEGI, 1994, *Cuentas nacionales de México*, D.C. De 1994 hasta 1997 se tomó de: CNA, 1998, *Situación del subsector agua potable alcantarillado y saneamiento, años 1994, 1995, 1996 y 1997*.

1995	91.1	76.7	14.4	84.2
1996	92.7	78.7	14.0	84.9
1997	94.3	80.9	13.3	85.8

Fuente: CNA, 1998, *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 24.

Cuadro 5. Cobertura del servicio de agua al nivel nacional en el periodo 1990-1997 (tasa de variación anual)

<i>Año</i>	<i>Población Total</i>	<i>Con Servicio</i>	<i>Sin Servicio</i>
1990			
1991	1.92	3.54	-3.76
1992	1.88	3.72	-5.03
1993	1.96	3.16	-2.94
1994	1.81	2.92	-3.03
1995	1.22	3.65	-10.00

1996	1.76	2.61	-2.78
1997	1.73	2.80	-5.00

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Cuadro 4.

**Cuadro 6. Cobertura del servicio de agua potable
en zonas
urbanas (localidades mayores a 2,500 habitantes)
durante 1990–1997 (millones de habitantes)**

<i>Año</i>	<i>Población Total</i>	<i>Con Servicio</i>	<i>Sin Servicio</i>	<i>Porcentaje de Cobertura</i>
1990	59.8	52.9	6.9	88.5
1991	61.1	54.5	6.6	89.2
1992	62.4	56.3	6.1	90.2
1993	63.7	57.9	5.8	90.9
1994	65.1	59.4	5.7	91.2
1995	67.0	62.0	5.0	92.5
1996	68.1	63.5	4.7	93.2
1997	69.3	65.1	4.2	93.9

Fuente: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 24.

**Cuadro 7. Cobertura del servicio de agua potable
en zonas
rurales (localidades menores a 2,500 habitantes)
durante 1990–1997 (millones de habitantes)**

<i>Año</i>	<i>Población Total</i>	<i>Con Servicio</i>	<i>Sin Servicio</i>	<i>Porcentaje de Cobertura</i>
1990	23.7	12.1	11.6	51.1

El suministro de agua potable en México...

1991	24.0	12.7	11.3	52.9
1992	24.3	13.4	10.9	55.1
1993	24.7	14.0	10.7	56.7
1994	24.9	14.6	10.3	58.6
1995	24.1	14.7	9.4	61.0
1996	24.6	15.2	9.3	61.8
1997	25.0	15.8	9.1	63.2

Fuente: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 25.

**Cuadro 8. Cobertura del servicio de agua potable
en zonas
urbanas durante 1990-1997 (tasa de variación
anual)**

<i>Año</i>	<i>Población Total</i>	<i>Con Servicio</i>	<i>Sin Servicio</i>
1990			
1991	2.2	3.0	-4.3
1992	2.1	3.3	-7.6
1993	2.1	2.8	-4.9
1994	2.2	2.6	-1.7
1995	2.9	4.4	-12.3
1996	1.6	2.4	-6.0
1997	1.8	2.5	-10.6

Fuente: Elaboración propia con base en el la información del Cuadro 6.

**Cuadro 9. Cobertura del servicio de agua potable
en zonas**

rurales durante 1990-1997 (tasa de variación
anual)

<i>Año</i>	<i>Población Total</i>	<i>Con Servicio</i>	<i>Sin Servicio</i>
1990			
1991	1.3	5.0	-2.6
1992	1.3	5.5	-3.5
1993	1.6	4.5	-1.8
1994	0.8	4.3	-3.7
1995	-3.2	0.7	-8.7
1996	2.1	3.4	-1.1
1997	1.6	3.9	-2.2

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Cuadro 7.

Cuadro 10. Cobertura del servicio de agua potable a diciembre de 1997 por entidad federativa

<i>Estado</i>	<i>Población Total</i>	<i>Con Servicio</i>	<i>Sin Servicio</i>	<i>% Con Servicio</i>	<i>% Sin Servicio</i>
Aguascalientes	908,582	871,467	37,115	95.92	4.08
Baja California	2,277,595	2,090,406	187,189	91.78	8.22
Baja California Sur	396,642	370,961	25,681	93.53	6.47
Campeche	677,647	539,486	138,161	79.61	20.39
Coahuila	2,237,514	2,192,873	44,641	98.00	2.00
Colima	506,620	483,498	23,122	95.44	4.56
Chiapas	3,724,440	2,463,414	1,261,026	66.14	33.86
Chihuahua	2,909,531	2,712,166	197,365	93.22	6.78
Distrito Federal	8,528,641	8,302,559	226,082	97.35	2.65
Durango	1,450,153	1,368,385	81,768	94.36	5.64
Guanajuato	4,528,212	4,116,453	411,759	90.91	9.09
Guerrero	3,004,267	1,967,203	1,037,064	65.48	34.52
Hidalgo	2,172,802	1,739,670	433,132	80.07	19.93
Jalisco	6,198,643	5,846,392	352,251	94.32	5.68
México	12,300,001	11,176,893	1,123,108	90.87	9.13
Michoacán	3,954,329	3,466,164	488,165	87.65	12.35
Morelos	1,525,180	1,382,059	143,121	90.62	9.38
Nayarit	916,997	806,357	110,640	87.93	12.07
Nuevo León	3,707,178	3,524,555	182,623	95.07	4.93
Oaxaca	3,301,743	2,206,023	1,095,720	66.81	33.19
Puebla	4,785,921	3,777,710	1,008,211	78.93	21.07
Querétaro	1,311,969	1,255,190	56,779	95.67	4.33
Q. Roo	780,732	729,485	51,247	93.44	6.56
San Luis Potosí	2,258,901	1,716,825	542,076	76.00	24.00
Sinaloa	2,489,446	2,281,514	207,932	91.65	8.35
Sonora	2,173,574	2,157,588	15,986	99.26	0.74
Tabasco	1,826,206	1,200,889	625,317	65.76	34.24
Tamaulipas	2,618,551	2,441,914	176,637	93.25	6.75
Tlaxcala	923,612	875,549	48,063	94.80	5.20
Veracruz	6,913,531	4,297,150	2,616,381	62.16	37.84
Yucatán	1,618,494	1,411,023	207,471	87.18	12.82
Zacatecas	1,349,975	1,156,452	193,523	85.66	14.34
Total	94,277,629	80,928,273	13,349,356	85.84	14.16

Fuente: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 22.

Cuadro 11. Estados con mayor número de tarifas no escalonadas a diciembre de 1997

<i>Estado</i>	<i>Tarifas Reportadas</i>	<i>Tarifas no Escalonadas</i>	<i>Proporción</i>
Jalisco	58	44	75.9
Guanajuato	33	7	21.2
San Luis Potosí	19	4	21.1
Sinaloa	14	5	35.7
Aguascalientes	11	5	45.5
Durango	10	7	70.0
Otros	259	10	3.9
Total	404	82	20.3

Fuente: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 18.

Cuadro 12. Variación porcentual en las tarifas del servicio de agua en las capitales de los estados, 1997

<i>Localidad</i>	<i>Variación porcentual en las tarifas</i>
Aguascalientes, Ags.	S.V. (1996)
Mexicali, B.C.	17 a 21
La Paz, B.C.S.	22.1 a 257.4
Campeche, Camp.	S.V. (1996)
Saltillo, Coah.	N.R.
Colima, Col.	26.0
Tuxtla Gtz., Chis.	S.V. (1994)
Chihuahua, Chih.	31.0 a 32.0
Distrito Federal	4.3 a 172.5
Durango, Dgo.	S.V (1994)
Guanajuato, Gto.	S.V. (1996)
Chilpancingo, Gro.	26.7
Pachuca, Hgo.	S.V. (1994)
Guadalajara, Jal.	25.3
Toluca, Mex.	S.V. (1996)
Morelia, Mich.	17.5
Cuernavaca, Mor.	24.0
Tepic, Nay.	S.V. (1995)
Monterrey, N.L.	43.4 a 67.4
Oaxaca, Oax.	S.V. (1995)
Puebla, Pue.	13.2
Querétaro, Qro.	S.V (1996)
Chetumal, Q. Roo.	S. V. (1996)
San Luis Potosí, S.L.P.	58.3 a 142.3
Culiacán, Sin.	S. V. (1996)
Hermosillo, Son.	S. V. (1996)
Villahermosa, Tab.	S. V. (1996)
Cd. Victoria, Tamps.	40.0
Tlaxcala, Tlax.	15.4
Xalapa, Ver.	S. V. (1995)
Mérida, Yuc.	S. V. (1993)
Zacatecas, Zac.	S. V. (1996)

S.V.: Sin variación desde el año señalado en paréntesis.

N.R.: No reportado.

Fuente: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 16.

Cuadro 13. Recaudación en las capitales estatales por consumo de agua para servicio doméstico, por m³ y sus tarifas mínimas y máximas, 1997

Ciudad	Recaudación total (miles de \$)	Tomas domésticas	Metros Cúbicos Suministrados		Tarifas de Servicio Doméstico			
			Total Anual	Recaudación por m ³	Mínimo		Máximo	
					Rango	Costo	Rango	Costo
Aguascalientes, Ags.	83,151	128,137	88,931,520	0.94*	0 - 40	2	> 221	12.12
Mexicali, B.C.	136,357	135,910	78,209,280	1.74	5.0 - 10	0.65	> 60	3.85
La Paz, B.C.S.	24,800	44,491	27,436,320	0.90*	0 - 17	1.38	> 501	12.73
Campeche, Camp.	6,727	40,013	23,683,536	0.28*	1.0 - 50	1	ND	ND
Saltillo, Coah.	8,098	103,060	43,992,720	0.18*	0 - 10	0.68	> 200	3.25
Colima, Col.	14,208	35,754	20,624,544	0.69*	0 - 20	1.07	> 100	3.10
Tuxtla Gtz., Chis.	36,200	66,890	34,689,600	1.04	0 - 15	0.48	> 251	2.15
Chihuahua, Chih.	120,423	165,598	116,935,488	1.03*	0 - 20	1.99	> 500	7.14
Distrito Federal	1,051,881	1,247,039	1,180,738,720	0.97	11.0 - 20	0.9	> 960	6.00
Durango, Dgo.	32,931	104,110	41,059,872	0.80*	0 - 10	1.5	91 - 100	0.96
Guanajuato, Gto.	11,850	18,590	10,059,984	1.18*	0 - 13	1.2	> 191	3.83
Chilpancingo, Gro.	9,841	21,454	5,644,944	1.74*	0 - 10	2.3	> 100	16.35
Pachuca, Hgo.	15,689	58,964	36,802,512	0.43*	ND	0.75	ND	1.71
Guadalajara, Jal.	390,318	705,918	364,556,160	1.07*	0 - 17	1.2	101 - 250	6.70
Tocula, Mex.	39,366	77,356	40,744,512	0.97	0 - 25	0.7	> 480	3.86
Morelia, Mich.	18,641	107,991	33,428,160	0.56	0 - 15	0.51	> 91	0.80
Cuernavaca, Mor.	23,046	63,211	86,408,640	0.27*	61 - 100	0.8	> 2001	2.43
Tepic, Nay.	12,483	66,550	44,591,904	0.28	0 - 17	0.74	101 - 250	3.75
Monterrey, N.L.	887,054	622,258	282,909,456	3.14	0 - 5	0.94	191 - 200	17.5
Oaxaca, Oax.	3,320	51,557	24,061,968	0.14*	0 - 40	0.64	> 481	1.90
Puebla, Pue.	80,100	224,918	102,082,032	0.78*	0 - 10	1.52	40 - 50	2.85
Querétaro, Qro.	93,920	118,400	53,043,552	1.77	0 - 10	0.76	301 - 3000	8.59
Chetumal, Q. Roo.	7,627	29,715	20,246,112	0.38*	0 - 20	0.61	ND	ND
San Luis Potosí, SLP	50,494	151,846	67,360,896	0.75*	6.0 - 10	0.95	> 125	10.00
Culiacán, Sin.	73,509	156,441	45,916,416	1.6	0 - 20	1	> 501	3.20
Hemosillo, Son.	85,154	136,243	78,240,816	1.09	11.0 - 30	0.54	51 - 75	2.07
Villahermosa, Tab.	18,070	59,139	65,910,240	0.27	0 - 40	0.2	> 81	1.47
Cd. Victoria, Tamps.	24,999	57,395	26,490,240	0.94	0 - 10	0.88	> 251	2.46
Flaxcala, Tlax.	5,227	9,861	3,311,280	1.58*	31 - 60	2.31	> 501	12.92
Xalapa, Ver.	25,358	68,210	33,428,160	0.76	0 - 10	0.4	> 250	0.77
Mérida, Yuc.	42,253	170,153	91,769,760	0.46*	0 - 20	0.75	> 601	3.20
Zacatecas, Zac.	28,636	47,612	23,841,216	1.20*	0 - 25	1.76	0 - 120	14.80

* El promedio de recaudación por m³ es inferior al costo, considerando el rango mínimo de su tarifa.

N.D.: No disponible.

Nota: Para el gobierno del Distrito Federal y Ciudad Victoria se tomaron los valores de 1996, ya que su reporte para 1997 solo cubre al 2º trimestre.

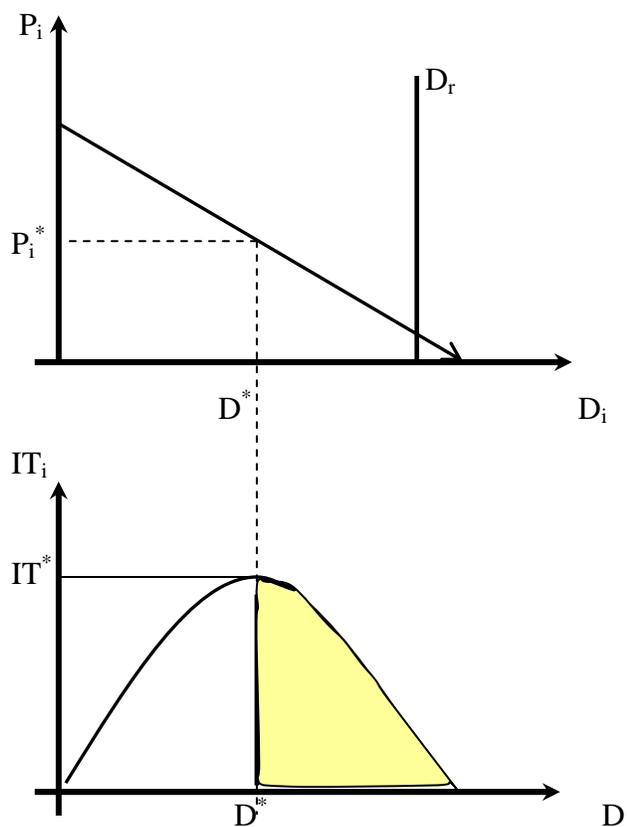
El suministro de agua potable en México...

Fuente: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, p. 19.

Anexo 3

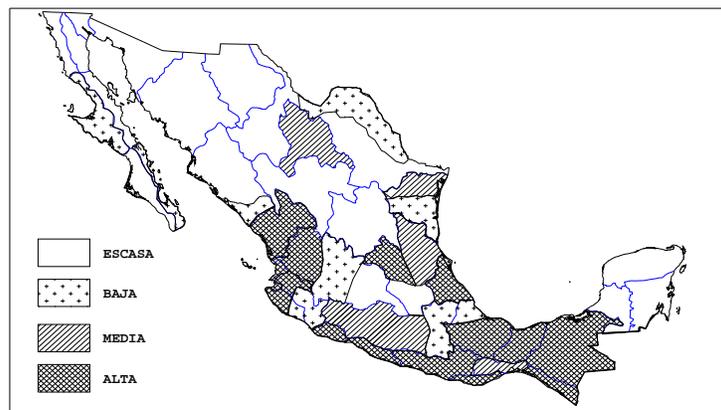
El suministro de agua potable en México...

Gráfica 7. Análisis gráfico del efecto que tendrá, bajo las condiciones actuales, el incremento de las tarifas del servicio de agua potable



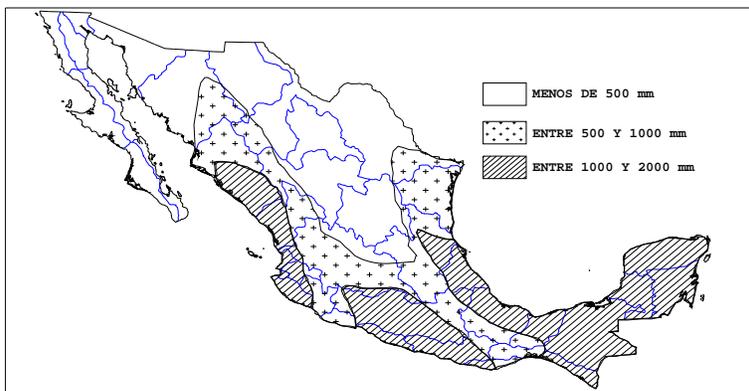
En México se han aplicado, y aun se proponen, políticas tarifarias, con la finalidad de reducir los actuales niveles de consumo per cápita y lograr la autosuficiencia financiera de los organismos operadores, asumiendo que la curva de demanda tiene la forma “normal” (con pendiente negativa). Se pretende que las tarifas alcancen el nivel P_i^* . Sin embargo, la curva de demanda del servicio de agua potable tiene la forma D_r , es decir, es inelástica [casi perfectamente inelástica (-0.08)], por lo que las tarifas pueden incrementarse hasta alcanzar el nivel P_i^* , y los ingresos de los prestadores del servicio se mantendrán en la parte sombreada de la curva de ingreso total (IT). En consecuencia, el incremento de las tarifas no reducirá los actuales niveles de consumo, ni solucionará los problemas financieros de los organismos operadores, en cambio, sí aumentará el volumen de agua no contabilizada. De manera que si consideramos que la curva D_r se desplaza con el aumento de la población, podemos concluir que la situación financiera de los organismos encargados de prestar el servicio empeorará en el corto de plazo si no se aplican los instrumentos económicos adecuados, con el consecuente incremento de la población carente del servicio de agua potable.

Ilustración 1. Disponibilidad relativa de agua superficial



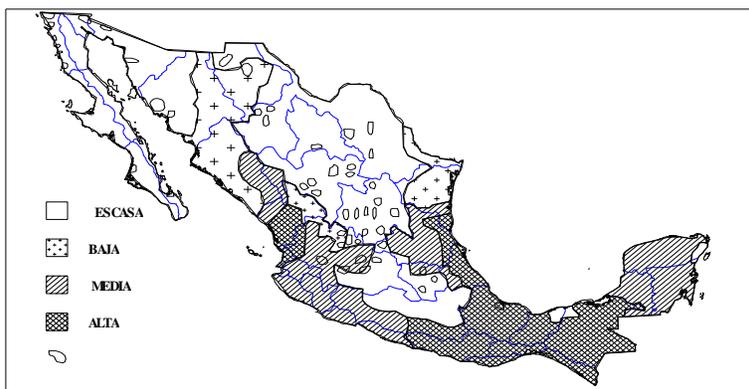
Fuente: CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 16.

Ilustración 2. Precipitación pluvial media anual



Fuente: CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 14.

Ilustración 3. Disponibilidad relativa de aguas subterráneas



Fuente: CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 20.

El agua suministrada durante 1997 fue de 283,631 litros por segundo, según información de CNA. Esto es, el suministro diario fue de 24,505,718.4 metros cúbicos, y el anual de 8,944,587,216. Si asumimos que Q_{pu} representaba 200 litros por persona al día, equivale al 66.04802% de lo que se suministró durante el año en cuestión. Entonces Q_{pu} fue de 5,907,722,476.8 metros cúbicos y Q_p de 3,036,864,739.2. La discriminación de precios a Q_p desarrollada en texto se presenta a continuación.

Tabla 1. La discriminación de precios aplicada a Q_p

<i>Submercado</i>	<i>Precio por m³</i>	<i>Porcentaje de consumo</i>	<i>Consumo (m³)</i>	<i>Ingreso, en millones de pesos corrientes</i>
1	4.7	30	911,059,421.76	4,281.98
2	7.05	50	1,518,432,369.6	10,704.94
3	9.4	20	607,372,947.84	5,709.30

Fuente: Elaboración propia con base en: CNA. 1998. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1997*, 179 pp.

Anexo 4

José Luis Montesillo Cedillo

Cuadro 14. Perspectivas de los servicios de agua potable y alcantarillado al nivel nacional para el periodo 1995-2000

<i>Tamaño de localidad</i>	<i>Población (año 2000) (mill. hab.)</i>	<i>Cobertura agua potable (%)</i>	<i>Población servida con agua potable (mill. hab.)</i>	<i>Población beneficiada con agua potable (mill. hab.)</i>
Urbano				
80,000 o más	43.6	97.8	44.6	3.4
50,000-79,999	3.2	96.3	3.0	0.2
5,000-49,999	16.3	95.1	15.6	1.2
2,500-4,999	5.7	84.3	4.8	0.4
Subtotal	70.8	96.0	68.0	5.2
Rural				
1,000-2,499	9.0	80.0	7.2	1.6
1-999	19.4	60.0	11.6	3.5
Subtotal	28.4	66.3	18.8	5.1
Total	99.2	87.5	86.8	10.3

Fuentes: Consejo Nacional de Población 1995 y CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 24.

José Luis Montesillo Cedillo

Cuadro 15. Proyección hasta el año 2025 de la población total con servicio de agua potable y sin él (millones de habitantes)

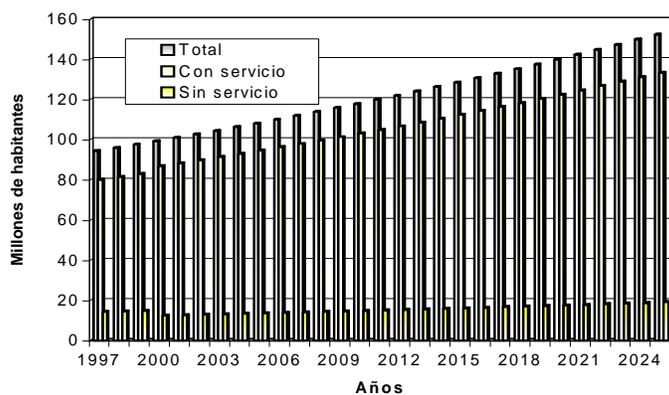
<i>Año</i>	<i>Total</i>	<i>Con servicio</i>	<i>Sin servicio</i>
1997	94.30	80.10	14.20
1998	95.93	81.49	14.45
1999	97.59	82.90	14.70
2000	99.20	86.80	12.40
2001	100.92	88.30	12.61
2002	102.67	89.83	12.83
2003	104.44	91.39	13.06
2004	106.25	92.97	13.28
2005	108.09	94.58	13.51
2006	109.97	96.22	13.75
2007	111.87	97.89	13.98
2008	113.81	99.58	14.23
2009	115.78	101.31	14.47
2010	117.79	103.06	14.72
2011	119.83	104.85	14.98
2012	121.90	106.66	15.24
2013	124.01	108.51	15.50
2014	126.16	110.39	15.77
2015	128.35	112.30	16.04
2016	130.57	114.25	16.32
2017	132.83	116.23	16.60
2018	135.13	118.24	16.89
2019	137.47	120.29	17.18
2020	139.85	122.37	17.48
2021	142.27	124.49	17.78
2022	144.74	126.65	18.09
2023	147.25	128.84	18.41
2024	149.80	131.07	18.72
2025	152.39	133.34	19.05

Nota: Los datos correspondientes al año 2000 se tomaron de la CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, pp. 23-24. La estimación se llevó a cabo al obtener la tasa de crecimiento promedio anual de la población de 1997 al 2000, bajo el supuesto de que dicha tasa se mantendrá sin cambio a lo largo del lapso proyectado, al igual que las proporciones de la población con servicio de agua potable y la que no cuenta con él.

José Luis Montesillo Cedillo

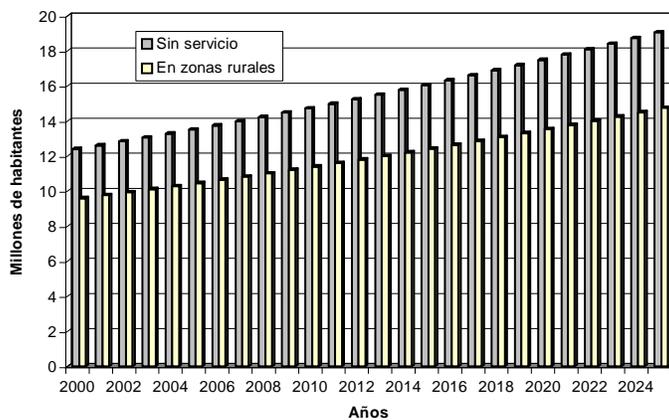
Fuente: Estimación propia con información primaria de la CNA.

Gráfica 8. Población total, población con servicio y



población
sin servicio de agua potable

Gráfica 9. Población total, y la que habitará en zo-



nas rurales
que no contarán con el servicio de agua potable

Cuadro 16. Total de población que no contará con el servicio de agua potable en México, y población rural que tampoco contará con dicho servicio (millones de habitantes)

<i>Año</i>	<i>Total general sin servicio</i>	<i>Total sin servicio en zonas rurales</i>
2000	12.40	9.60
2001	12.61	9.77
2002	12.83	9.94
2003	13.06	10.11
2004	13.28	10.28
2005	13.51	10.46
2006	13.75	10.64
2007	13.98	10.83
2008	14.23	11.01
2009	14.47	11.20
2010	14.72	11.40
2011	14.98	11.60
2012	15.24	11.80
2013	15.50	12.00
2014	15.77	12.21
2015	16.04	12.42
2016	16.32	12.64
2017	16.60	12.85
2018	16.89	13.08
2019	17.18	13.30
2020	17.48	13.53
2021	17.78	13.77
2022	18.09	14.01
2023	18.41	14.25
2024	18.72	14.50
2025	19.05	14.75

Fuente: Elaboración propia con base en: CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, pp. 23-24.

El suministro de agua potable en México...

Cuadro 17. Balance de agua superficial (km³/año)

Gerencia Regional	Disponibilidad hidráulica			Extracción para usos consuntivos	Exportación*	Vasos	Balance
	Escorrentamiento virgen	Retorno utilizable	Importación*				
Noroeste	27.3	0.08	1.85	17.3	0.00	1.25	10.6
Norte	9.8	0.71	0.07	7.7	0.43	1.31	1.1
Noreste	42.3	1.47	0.00	5.3	0.07	0.82	37.6
Lerma-Balsas	76.0	0.00	0.00	12.0	0.37	3.08	60.6
Valle de México	1.8	0.37	0.36	2.5	0.00	0.10	0.0
Sureste	253.6	0.35	0.01	4.4	0.00	0.00	248.7
Nacional	410.7	2.98	1.93	49.2	0.43	6.56	357.6

Nota: Se importan de EE.UU. 1.85 km³/año para la región Noroeste y 0.07 para la región Norte y se exportan también a EE.UU. 0.43 de la región Norte, comprometidos mediante acuerdos de carácter internacional, así como 47.0 importados de Guatemala en la Región Sureste, de lo cual no existe convenio. Las demás importaciones y exportaciones son transferencias entre cuencas nacionales.

Fuente: CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 17.

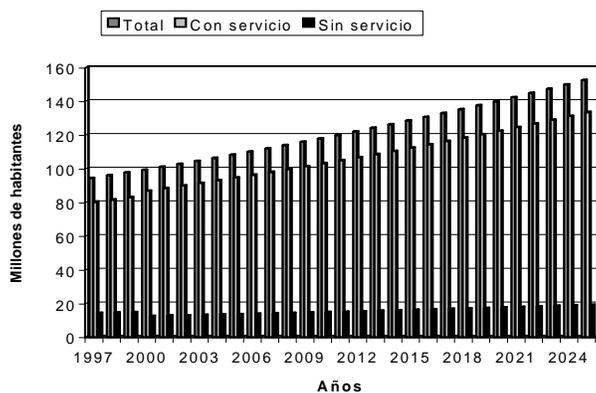
Cuadro 18. Balance de agua subterránea

Región	Número de acuíferos	Recarga (km ³ /año)	Extracción (km ³ /año)	Disponibilidad (km ² /año)	Acuíferos con más del 20% de sobre-explotación
Noroeste	149	5.10	5.01	0.09	20
Norte	86	4.87	5.00	-0.13	20
Noreste	61	1.65	1.45	0.20	17
Lerma-Balsas	92	8.16	7.40	0.75	19
Valle de México	26	1.96	3.08	-1.13	3
Sureste	45	40.80	1.99	38.82	1
Nacional	459	62.39	23.93	39.60	80

Fuente: CNA. 1996. *Programa hidráulico 1995-2000*, p. 19.

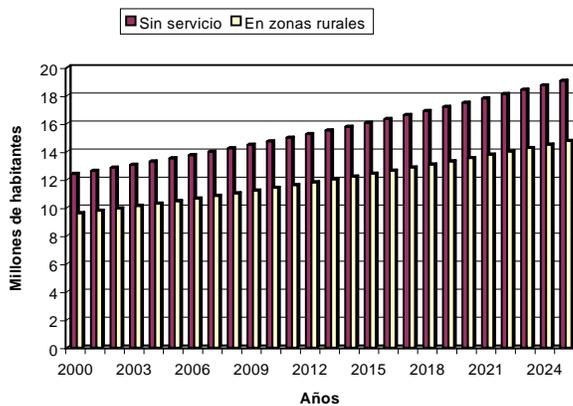
José Luis Montesillo Cedillo

Gráfica 8. Población total, población con servicio y



población sin servicio de agua potable

Gráfica 9. Población total, y la que habitará en zonas rurales que no contarán con el servicio de agua



José Luis Montesillo Cedillo

potable

El suministro de agua potable en México:

*Una alternativa para financiarlo
y optimizar el uso del recurso*

Esta obra se terminó de imprimir
el mes de abril de 2002,
en la Imprenta de la UACH,
el tiraje consta de 500 ejemplares.