

VOLVIENDO AL AGUA DE LA LLAVE EN MÉXICO: ESTRATEGIAS PARA RECUPERAR LA CONFIANZA EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

JOHN ERICKSON

EDITADO POR ANDREW ABORDONADO, ANKIT JAIN Y TJ SHEEHY

(Esta es una traducción al español del artículo “Moving Mexico Back to Tap Water: Strategies to Restore Confidence in the Water System” que apareció en PolicyMatters Journal en Otoño del 2012)

El auge de la industria de agua embotellada en México representa el suministro privado de agua para beber, en un caso donde la mayoría de los sistemas públicos de agua no han logrado suministrar agua de calidad confiable a los consumidores. México consume más agua embotellada per cápita que cualquier otro país del mundo—aproximadamente USD 1.8 mil millones en agua embotellada cada año, casi igual a los USD 2.3 mil millones que los proveedores de agua potable recaudan de sus usuarios en el país—esto es debido a que el riesgo que presenta la calidad del agua de la llave hace que los consumidores la eviten y se vean atraídos por la hábil propaganda de la industria de agua embotellada. Mientras que la cobertura y el saneamiento del agua son las adecuadas en muchas partes de México, la tasa en fugas y pérdidas de agua es alta, el servicio en muchas ocasiones es intermitente, y el almacenamiento domiciliar aumenta el riesgo de contaminación.

Este artículo propone una estrategia para mejorar tanto la calidad del agua como la reputación de los proveedores de agua potable en México. Para ayudar a restaurar la confianza de los consumidores de agua de la llave, la estrategia incluye: un suministro continuo de agua potable, un mayor monitoreo de la calidad del agua, una difusión más transparente de los datos sobre la calidad del agua y una campaña para informarle al público sobre la seguridad del agua de la llave cuando ésta es tratada y distribuida de manera adecuada.

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua potable y la confianza que los consumidores tienen en la seguridad del agua potable varían en el mundo. La poca confianza en la calidad del agua potable, o el desagrado por su sabor, puede llevar a los consumidores a comprar agua embotellada. El uso del agua embotellada para beber predomina de manera frecuente en los países en vías de desarrollo, en donde la confianza en la infraestructura y en la calidad del agua potable muchas veces es limitada. Este artículo analiza el caso

de México, en donde el consumo de agua embotellada es particularmente alto.

Los mexicanos consumen aproximadamente 27 mil millones de litros de agua embotellada al año, una cantidad de agua embotellada per cápita mayor que cualquier otro país del mundo.¹ A un precio de USD 0.068 por litro de agua, comprada en garrafones de 20 litros (forma en que se adquiere la gran mayoría del agua embotellada en México),² esto representa un gasto nacional de USD 1.8 mil millones por año; casi tanto como el estimado de USD 2.3 mil millones que

los proveedores de agua potable recaudaron de sus clientes en 2010 (en este artículo, se usará el término “proveedores de agua potable” para las entidades que operan los sistemas de agua entubada).³ El auge del agua embotellada en México representa el suministro privado del agua potable, en una situación donde la mayoría de los consumidores no confían en el agua de la llave. Mientras que el consumo de agua embotellada puede ser una medida temporal efectiva en aquellos lugares en donde el agua de la llave no es segura, algunas personas consideran que a la larga un mejor suministro de agua de la llave sería una solución más eficiente y equitativa.⁴

La confianza en el agua de la llave en México, o por lo menos la disposición a tomarla, parece que ha disminuido con el tiempo. Según Claudia Campero, una representante en México de Food & Water Watch (citada por McClatchy Newspapers), grupo de defensores de los consumidores con sede en Washington, DC, EEUU, los bebederos en las escuelas públicas y los parques eran frecuentes hace veinte años, lo que ya no es el caso para la mayor parte de México.⁵ Esta reducción en el consumo del agua de la llave y el aumento en el del agua embotellada, podrían deberse a que la confianza de los consumidores en la calidad del agua de la llave ha disminuido y/o que la disponibilidad del agua embotellada y la capacidad para pagarla han aumentado. Mientras que el gasto tan alto de agua embotellada puede ser visto como un fracaso de los sistemas públicos de agua del país; también se puede ver como una oportunidad para que el sector público del agua mejore la calidad del agua que proporciona, restaure la confianza del consumidor en el agua de la llave y recaude por lo menos una parte del dinero que se va a las compañías de agua embotellada.

Este artículo presenta un breve resumen sobre la industria del agua embotellada en México, describe las fortalezas y las debilidades de los sistemas públicos de agua potable en el país y propone una estrategia para mejorar tanto la calidad en el servicio de agua de la llave (calidad del agua y continuidad del suministro) como la reputación del sector público de

agua.⁶ Aunque no se hace una estimación del costo de las mejoras propuestas para el suministro de agua, se muestra que la cantidad de dinero que los mexicanos gastan en agua embotellada sería suficiente para aumentar de manera significativa las inversiones en el suministro público de agua potable. El artículo no comenta hasta qué punto se deben de financiar las mejoras en la calidad del servicio de agua de la llave—a través de un aumento en las tarifas de agua de la llave o con subsidios financiados con los impuestos generales—pues ésta es una decisión del sistema político de México. Mientras que México es un caso extremo, una gran parte de este mismo análisis se podría aplicar a otros países en donde el consumo de agua embotellada es alto, debido a la poca confianza que se tiene en la calidad del agua de la llave. La situación actual en México debería de servir también de aviso para otros países en donde todavía se consume agua de la llave: se debe de mantener la calidad del agua de la llave y su imagen pública, de lo contrario los consumidores podrían optar por el agua embotellada.

EL NEGOCIO DEL AGUA EMBOTELLADA ESTÁ EN AUJE EN MÉXICO

La industria de agua embotellada en México es la segunda más grande del mundo (después de Estados Unidos), con una producción anual de aproximadamente 27 mil millones de litros.⁷ De acuerdo a “Beverage Marketing Corporation”, los mexicanos consumen en promedio 235 litros de agua embotellada por persona al año, ésta es la tasa de consumo más alta del mundo.⁸ Una encuesta en 2010 que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó a 1,301 hogares en nueve grandes ciudades de México, encontró una tasa de consumo aún más alta, de 480 litros per cápita.⁹ Recientemente, la industria de agua embotellada en México ha crecido de manera significativa. De 2005 a 2010, la industria creció con una tasa anual de 7.8 por ciento comparada con el 3 por ciento para los Estados Unidos.¹⁰ Mientras que las tres compañías de agua embotellada más grandes de México (Danone, PepsiCo y Coca-Cola) venden 40 por ciento del agua embotellada, una gran parte

del resto del mercado está compuesto por empresas locales mucho más pequeñas.¹¹

El crecimiento de la industria del agua embotellada en México se ha visto favorecida por la desconfianza que se tiene de la calidad del agua de la llave y por sus buenas campañas de promoción y métodos de distribución.¹² Los consumidores confían más en el agua embotellada que en el agua de la llave; pero el agua embotellada es una opción mucho más costosa y no necesariamente siempre la más segura. El precio del agua embotellada, a USD 0.068 por litro, es 200 veces mayor que el precio promedio de agua de la llave en 2004 que fue de USD 0.00032 por litro.¹³ Aunque el gasto estimado anual de USD 1.8 mil millones en agua embotellada representa sólo 0.18 por ciento del producto interno bruto (PIB) de México, éste representa una parte mucho mayor de los ingresos de la mayoría de las familias.¹⁴ El gasto promedio mensual de USD 10.37 en agua embotellada, en la encuesta del BID, representa 2.9 por ciento de USD 350, un valor medio aproximado del ingreso por hogar reportado en la encuesta y aproximadamente 9 por ciento del salario mínimo mexicano de 2010.¹⁵

El alto costo del agua embotellada es una carga desproporcionada para los consumidores con ingresos bajos o medios, quienes tienen una menor capacidad de pago y que, muchas veces, padecen del peor servicio de agua entubada. Por ejemplo, una encuesta telefónica realizada en 2001 en México, Distrito Federal, encontró que en la Zona Oriente, donde el ingreso promedio mensual era de USD 308, 91 por ciento de los encuestados consumieron agua embotellada mientras que en la Zona Poniente, donde el ingreso promedio mensual era de USD 598, sólo 61 por ciento de los encuestados consumieron agua embotellada.¹⁶ De manera similar, la encuesta del BID encontró que los encuestados de clase media consumieron en promedio treinta y seis litros de agua embotellada per cápita al mes, en comparación con los cuarenta y cuatro litros de los encuestados de bajos ingresos.¹⁷ Además de los costos económicos, el transporte y la distribución del agua embotellada

originan un consumo de energía y un impacto ambiental significativo.¹⁸

A pesar de los altos costos del agua embotellada, el monitoreo de su calidad es limitado. Las pequeñas empresas embotelladoras que brotan por todas partes en México son tan numerosas que muchas veces no son inspeccionadas por las autoridades.¹⁹ Aunque hay normas sanitarias que regulan al agua embotellada, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) en México no publica información sobre la calidad del agua embotellada.²⁰ Un estudio en 1999 sobre veintitrés marcas de agua embotellada vendidas en garrafrones en la Ciudad de México encontró que la mayoría de la muestras no cumplieron con los estándares bacteriológicos de México.²¹ Así que, mientras los mexicanos gastan una gran cantidad de dinero en agua embotellada, no existe una garantía de que toda ésta sea segura.

AGUA DE LA LLAVE EN MÉXICO: BUENA COBERTURA, DUDOSA CALIDAD

Mientras que la infraestructura del agua embotellada en México está rezagada con respecto a muchos países desarrollados, se encuentra a la par de otras partes de Latinoamérica. La cobertura en el suministro de agua es bastante alta y la CONAGUA, Comisión Nacional del Agua de México, afirma que casi toda el agua suministrada se desinfecta con cloro antes de ser entubada en bloque para que los operadores locales la distribuyan a sus usuarios. Sin embargo, mucha gente sólo recibe un suministro intermitente de agua, lo que es una molestia y puede originar su contaminación tanto en las tuberías de distribución como durante su almacenamiento en las viviendas. Hace falta el monitoreo de la calidad del agua y la publicación de la información sobre su calidad; la encuesta del BID de 2010, mostró que la confianza de los consumidores en la calidad del agua de la llave es baja.²² La inversión pública en la infraestructura de agua y saneamiento ha aumentado en los últimos diez años, pero en comparación con otros países de Latinoamérica, en un porcentaje del

PIB para 2003, se encontraba rezagada. Las tarifas de agua y alcantarillado varían por región, pero generalmente son bajas.

COBERTURA DE AGUA, UN POCO MAYOR QUE EL PROMEDIO REGIONAL

El Programa Conjunto de Monitoreo para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento (JMP, por sus siglas en inglés) de la Organización Mundial de Salud y la UNICEF, estimó en 2008 que 94 por ciento de los mexicanos tenían acceso a una fuente “mejorada” de agua y que 87 por ciento tenían acceso a un suministro entubado hasta su propiedad. Estas estadísticas son parecidas a las de Latinoamérica y el Caribe en conjunto, en donde se estima que 93 por ciento tienen acceso a una fuente mejorada de agua y 84 por ciento tienen acceso a un suministro entubado.²³ El JMP define a una “fuente mejorada” como “una que, por el tipo de construcción o de otra intervención activa, protege apropiadamente el agua de la contaminación exterior, en particular de la materia fecal”.²⁴ La cobertura en el suministro de agua es menor al promedio en las zonas rurales de México, en donde el JMP estimó en 2008 que 87 por ciento tenían acceso a una fuente mejorada y 72 por ciento tenían acceso a un suministro entubado hasta su propiedad.²⁵ La cobertura también varía de manera significativa por región. En 2010, la CONAGUA reportó una cobertura total de 90.9 por ciento, con una cobertura mayor de 98 por ciento en algunos estados (Aguascalientes, Coahuila y Tlaxcala) y menor de 80 por ciento en otros (Oaxaca, Chiapas y Guerrero).²⁶

SERVICIO INTERMITENTE Y ALTAS TASAS EN PÉRDIDAS DE AGUA

Mientras que la cobertura en el suministro de agua es alta en México, la calidad en el servicio muchas veces es deficiente. Muchos hogares que tienen un suministro de agua entubada sólo reciben un servicio intermitente, por lo que no siempre tienen agua disponible en sus llaves. En la encuesta de 2010 del BID realizada a viviendas de nueve grandes ciudades de México, 40 por ciento de los encuestados respondieron que el suministro de agua se cortaba a

veces o frecuentemente.²⁷ Según el censo de México de 2010, sólo 73 por ciento de las viviendas con un suministro de agua entubada recibían agua diario, por lo menos en una parte del día.²⁸ El problema del suministro intermitente es más común en las áreas pobres y rurales de México.²⁹

El suministro intermitente, además de ser una molestia para los usuarios, es una amenaza para la calidad del agua porque al disminuir la presión en las tuberías que tienen fugas, se pueden filtrar contaminantes, y durante su almacenamiento en la vivienda, se puede contaminar el agua.³⁰ En un estudio en la India, en donde los mismos sectores de sistemas de distribución operaron tanto de manera intermitente como continua, los índices de contaminación bacteriológica fueron más altos durante la operación intermitente.³¹ El suministro intermitente ha estado asociado a un brote de tifoidea en Tayikistán,³² un brote de fiebre paratifoidea en la India³³ y a índices de diarrea en una ciudad de Uzbekistán.³⁴

El riesgo de infiltración de contaminantes en las tuberías es mayor en donde la infraestructura se encuentra en mal estado. En la Ciudad de México, por ejemplo, el sismo de 1985 y el hundimiento del subsuelo debido a la sobre-explotación de los mantos acuíferos causaron daños en las tuberías de agua potable, aumentando la preocupación de que los contaminantes puedan estarse infiltrando en la red de agua potable.³⁵ Un estudio en 1995 en Mérida, Yucatán, encontró que aun cuando 95 por ciento de las 383 muestras obtenidas de las tomas de agua de las viviendas cumplieron con los estándares bacteriológicos, sólo 74 por ciento de las muestras tomadas de las llaves del interior de las mismas viviendas cumplieron con los mismos estándares.³⁶ La diferencia se atribuyó al deterioro en la calidad del agua dentro de las cisternas o de los tinacos elevados que se usan para almacenar el agua en las viviendas, el cual se podría deber a la limpieza y el mantenimiento deficientes que los usuarios les dan a los tanques. De las viviendas que tienen tinacos, en la encuesta del BID de 2010, un 13 por ciento respondió que nunca

los lavaron y otro 3 por ciento dijo que los limpiaron menos de una vez al año.³⁷

El suministro intermitente muchas veces se debe a las altas tasas en la pérdida de agua. Mientras que las pérdidas físicas por fugas son una causa más directa del suministro intermitente, las pérdidas comerciales debidas a las conexiones ilegales y al consumo no facturado también contribuyen con el problema. Dado que las pérdidas comerciales representan un consumo que los usuarios no pagan, éstas reducen los incentivos de los usuarios para cuidar el agua.³⁸ La tasa promedio de agua no contabilizada (agua que no se factura debido a las fugas físicas o al consumo no facturado) en México se estimó en 44 por ciento en 2005.³⁹ Esta tasa es significativamente más alta que 23 por ciento, el promedio para el cuartil que tiene el mejor rendimiento en una encuesta a 123 proveedores de países en desarrollo, y que el 15 por ciento, que es la tasa promedio de países desarrollados.⁴⁰ Según los datos de 2009 de la CONAGUA, el agua no contabilizada representa en promedio 39 por ciento para los sistemas que abastecen a más de 50,000 personas, lo que todavía es bastante alto.⁴¹ Cuando el consumo de los usuarios no se mide, como fue el caso de 31 por ciento de usuarios de agua en 2005 en México, es muy difícil de controlar el agua no contabilizada y el desperdicio en el consumo.⁴²

DESCONFIANZA DEL PÚBLICO EN EL AGUA DE LA LLAVE

La confianza que los usuarios tienen en el agua de la llave es baja en la mayor parte de México, y en vista del suministro intermitente, la falta de monitoreo de la calidad de agua y la falta de disponibilidad de información sobre la calidad, estas preocupaciones están bien fundadas. Según la Norma Mexicana NOM-127-SSA1-1994, el agua para beber debe de cumplir ciertos estándares en cuarenta y un parámetros físicos, bacteriológicos y químicos para que se considere potable. Sin embargo, en la práctica, a nivel municipal, el agua se analiza normalmente sólo para cloro residual y a veces para coliformes fecales.⁴³ Aunque tal vez no sea viable o necesario el

analizar regularmente todos los cuarenta y un parámetros de la calidad del agua de la NOM 127-SSA1-1994 en todos los lugares, se necesita un mayor monitoreo y la publicación de los resultados de la calidad del agua.⁴⁴ En vista de la falta de información, resulta difícil evaluar la situación real de la calidad del agua en México. Sin embargo, muchos estudios en diferentes partes del país han encontrado una significativa contaminación microbiológica en el agua de la llave cuando ésta llega a su lugar de consumo.⁴⁵ Una gran parte de esta contaminación puede ocurrir durante su almacenamiento en las viviendas.

Además de otros tratamientos que pueden ser necesarios, el agua potable normalmente se desinfecta para inactivar a los microbios que pueden estar presentes. En 2010, la CONAGUA reportó que 97.4 por ciento del agua suministrada fue desinfectada (principalmente con cloro), más que el valor de 95.9 por ciento de 2004.⁴⁶ Sin embargo, estos valores sólo indican que el agua en bloque fue desinfectada cuando entró al sistema; no que el agua contenía la cantidad de cloro suficiente cuando llegó a las llaves de los usuarios, lo que, generalmente, es responsabilidad del operador del sistema local de agua, supervisado por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).⁴⁷ La práctica de cloración también puede variar con el tiempo, por lo que el hecho de que un proveedor de agua normalmente aplique el cloro, no significa que el 100 por ciento del agua que suministra esté clorada. Un estudio nacional llevado a cabo por COFEPRIS en 2004 encontró que 16 por ciento de los mexicanos con conexiones domiciliarias no recibían un nivel adecuado de cloro residual en sus llaves.⁴⁸ El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) reporta que de las 5,275 muestras de cloro que tomó en los primeros once meses de 2012, el 5.1 por ciento no tenía cloro y 1.1 por ciento tenía menos del mínimo reglamentario de 0.2 miligramos por litro.⁴⁹

Además de los riesgos por microbios, algunos de los acuíferos usados para agua potable en México están afectados por intrusión salina y el acuífero de la Comarca Lagunera ha sido reportado con

contaminación por arsénico.⁵⁰ La reducción de la salinidad y la eliminación del arsénico requieren procesos de tratamiento adicionales y más costosos que pueden hacer que, en estos casos, el agua embotellada sea una opción más económica para beber.

Mientras que la información disponible no permita una evaluación completa de la calidad del agua de la llave en México, queda claro que muchos mexicanos no confían en ella. Sólo 19 por ciento de las viviendas urbanas, en la encuesta del BID de 2010, indicaron que beben agua directamente de la llave y sólo 54 por ciento dijeron que cocinan con ella.⁵¹ De los que no bebieron agua de la llave, 81 por ciento dijeron que compran agua embotellada, 8 por ciento que filtran el agua de la llave y 7 por ciento que hierven el agua de la llave.⁵² De los que no tomaron agua de la llave, 81 por ciento dijeron que no la toman porque está sucia o porque no confían en su calidad.⁵³

Debido a la falta de monitoreo, esta desconfianza en la calidad del agua de la llave está probablemente bien fundada; pero, si hubiera casos en donde el agua de la llave fuera de buena calidad, la mayoría de los usuarios no tendría forma de saberlo. Los proveedores de agua en México no están obligados a publicar la información sobre la calidad del agua,⁵⁴ y 79 por ciento de los hogares en la encuesta del BID dijeron que desconocen dónde obtener la información sobre la calidad del agua que reciben en sus casas.⁵⁵ A pesar de que el monitoreo y la divulgación de la calidad del agua embotellada son limitados, 70 por ciento de los encuestados en la encuesta del BID estuvieron de acuerdo o ampliamente de acuerdo en que la información sobre la calidad del agua embotellada estaba disponible; tal vez esto sea resultado de la publicidad de las compañías de agua embotellada.

Aunque la desinfección es importante para asegurar la calidad microbiana del agua potable, la cloración podría ser parte de la razón por la que algunos mexicanos están recurriendo al agua embotellada. El cloro tiene un sabor que muchas personas notan, en

especial las personas que no están acostumbradas a beber agua clorada.⁵⁶ También, el cloro puede reaccionar con otras sustancias presentes en el agua y producir sabores y olores.⁵⁷ Muchos mexicanos, especialmente en zonas rurales, no están acostumbrados al sabor del cloro y no les agrada.⁵⁸ Así que, aun cuando el agua de la llave esté desinfectada y sea segura, pueden preferir el agua embotellada por el sabor. Este problema se exagera cuando, en un esfuerzo para asegurar que se mantenga un cierto nivel de cloro residual, algunos proveedores de agua le agregan más cloro del necesario.⁵⁹ Por ejemplo, una tercera parte de las 112 muestras recolectadas en una campaña de muestreo especial en 2009 en algunas partes de la Ciudad de México tuvo un nivel de cloro por encima del máximo reglamentario de 1.5 miligramos por litro.⁶⁰ Ese máximo reglamentario pudo haberse determinado, en parte, con base en el sabor, ya que el límite para el nivel máximo residual en la desinfección por cloro de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), basada sólo en los riesgos a la salud, es de 4.0 miligramos por litro.

Si los niveles de cloro no son demasiado altos, el sabor del cloro puede ser menos problemático en las áreas urbanas que en las rurales. De los encuestados que dijeron que no toman agua de la llave, en la encuesta del BID en las ciudades mexicanas, sólo 10 por ciento dijeron que su agua tenía mal olor y sólo 21 por ciento dijeron que tenía mal sabor. Por otro lado, 44 por ciento dijeron que su agua de la llave tenía buen olor y 29 por ciento dijeron que tenía buen sabor. El resto de los encuestados que no bebía agua de la llave dijeron que el olor y el sabor eran regulares. Sólo 6 por ciento de las viviendas urbanas, en la encuesta del BID, señalaron que no tomaban agua de la llave principalmente porque tenía mucho cloro.⁶¹

Las ciudades de Monterrey y Chihuahua son una excepción a la desconfianza generalizada que los mexicanos le tienen al agua de la llave. En la encuesta del BID, 60 por ciento de los encuestados en

Monterrey y 50 por ciento de los de Chihuahua dijeron que toman agua directamente de la llave. Los servicios de agua potable de Monterrey y Chihuahua se tratarán más adelante en este artículo.

INVERSIÓN EN AGUA Y SANEAMIENTO EN MÉXICO

La inversión pública en agua y saneamiento en México ha aumentado de manera significativa durante los últimos diez años. En 2010, la inversión total en los proyectos que incluyeron la participación de dependencias federales fue de USD 2.5 mil millones (USD 1.3 mil millones de fondos federales, USD 420 millones de los estatales, USD 290 millones de los municipales y USD 430 millones de otras fuentes).⁶² Ese monto ha aumentado de manera significativa con relación a los USD 1.1 mil millones en 2002.⁶³ De las inversiones en 2010, USD 720 millones fueron para agua potable, USD 970 millones para alcantarillado, USD 230 millones para saneamiento, USD 380 millones para mejorar la eficiencia y USD 170 millones para otros rubros, como estudios, proyectos y supervisión.⁶⁴ La mayor parte de la inversión en agua y saneamiento ha sido con participación federal, y así está incluida en los números anteriores. En 2003, el Banco Mundial estimó que la inversión total en agua y saneamiento en México fue de USD 1.5 mil millones;⁶⁵ en tanto que la cifra de la CONAGUA para las inversiones con participación federal en el 2003, fue de USD 1.1 mil millones, o sea, 75 por ciento del total estimado.⁶⁶ Aunque es difícil saber con exactitud el monto de inversión que proviene del crédito comercial y de los mismos proveedores de agua, el Banco Mundial estima que es una pequeña parte de la inversión total, tal vez sólo 5 por ciento.⁶⁷ Aun cuando la inversión en agua y saneamiento en México ha aumentado en la última década, ésta empezó desde el nivel bajo. El total de la inversión en agua y saneamiento en México en 2003 fue de 0.27 por ciento del producto interno bruto (PIB), menor que el de muchos otros países de Latinoamérica, como Chile (0.67 por ciento), Colombia (0.36 por ciento) y Brasil (0.38 por ciento); pero mayor que el de Argentina (0.10 por ciento).⁶⁸

LOS MEXICANOS GASTAN CASI LO MISMO EN AGUA EMBOTELLADA QUE EN AGUA DE LA LLAVE

Los mexicanos gastan casi la misma cantidad de dinero en agua embotellada que en toda el agua de la llave que consumen. En 2010, la CONAGUA estimó que los proveedores de agua facturaron un total de USD 2.8 mil millones en el consumo doméstico de agua y, en realidad, recaudaron USD 2.3 mil millones, una tasa de recaudación de 81 por ciento. Eso significa que lo que los mexicanos gastaron en agua embotellada fue igual a 80 por ciento de lo que gastaron en agua de la llave, a pesar del hecho de que los proveedores de agua de la llave suministraron 328 veces tanta más agua (por volumen) y facturaron 160 veces tanta más agua a usuarios domésticos que la producida por la industria de agua embotellada.⁶⁹ Es importante mencionar que la cantidad que los mexicanos pagan por el agua de la llave, muchas veces, no representa el costo total del servicio. Por ejemplo, en el Distrito Federal, los ingresos por recaudación a usuarios representaron 52 por ciento del presupuesto de operación del proveedor de agua.⁷⁰

El precio del agua de la llave varía de manera significativa en todo México.⁷¹ Esto es lo esperado pues los proveedores de agua, los costos de producción y las situaciones socioeconómicas varían también a lo largo del país. A pesar de estas diferencias, la tarifa promedio mexicana de USD 0.32 por metro cúbico en 2004 fue tan sólo la mitad del promedio de Latinoamérica de USD 0.65 por metro cúbico.⁷² Es difícil conseguir información confiable que permita comparar los costos de los proveedores con los ingresos por recaudación a los usuarios; pero algunos creen que los ingresos son por lo general insuficientes o a penas suficientes para cubrir los costos de operación, sin nada o con muy poco sobrante para invertir o aún para un mantenimiento adecuado.⁷³ La gran cantidad de dinero que los mexicanos gastan en el agua embotellada implica que podrían ahorrar mucho si pudieran confiar lo suficiente en el agua de la llave para mejor beberla. La siguiente sección propone una estrategia para mejorar

los servicios de los proveedores públicos de agua en México, con el fin de aprovechar esos ahorros.

UN PLAN PARA MEJORAR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y AUMENTAR LOS INGRESOS

Esta sección presenta una estrategia para mejorar la calidad del servicio brindado por los proveedores de agua de México y, una vez que la calidad del agua haya sido verificada, mejorar la percepción que los usuarios tienen sobre el agua potable. Un servicio continuo y un mejor monitoreo de la calidad del agua son componentes clave de la estrategia. Inicialmente, ésta se podría implementar como piloto en algunas ciudades de México y después se podría expandir al resto del país. Las experiencias de las ciudades piloto se pueden usar para diseñar mejor el arranque y la expansión de la estrategia en el resto del país; y los éxitos de las ciudades piloto se pueden usar como evidencia para promover la expansión de la estrategia.

En los países en donde el agua de la llave es segura para beber pero algunas personas optan por consumir de todas formas el agua embotellada, se ha visto que el agua embotellada es costosa, ineficiente e intensiva energéticamente.⁷⁴ Sin embargo, es cierto que hay diferencias significativas entre la situación del agua potable en esos países y en México. Primero, la calidad del agua de la llave es actualmente deficiente en muchas partes de México y para mejorarla se requiere una inversión significativa. Segundo, el agua embotellada en México es menos costosa y probablemente requiere menos recursos, ya que la mayoría de la gente la consume de garrafones grandes que se vuelven a rellenar, en vez de pequeñas botellas desechables. Por estas razones, algunas personas podrían sostener que el doble sistema de México—agua embotellada para beber y agua de la llave para todo lo demás—es una alternativa viable para la difícil tarea de mantener un servicio de alta calidad en el agua entubada en países con ingresos bajos y medios. Se necesita una mayor investigación sobre los costos del consumo de agua embotellada en países como México, donde la calidad del agua de la

llave es insuficiente; y de cómo se comparan con los costos al mejorar la calidad del agua de la llave. En tanto que esa investigación está fuera del alcance de este artículo, se pueden usar algunas comparaciones aproximadas de los costos para proponer que mejorar el suministro de agua de la llave para reducir la dependencia de agua embotellada podría ser una inversión rentable.

MEJORANDO EL SERVICIO Y LA INFRAESTRUCTURA

Como se discutió en la sección anterior, la intermitencia es una debilidad del servicio proporcionado actualmente por muchos proveedores de agua en México. La intermitencia es un inconveniente para los usuarios, quienes tienen que, ya sea, ajustar sus patrones de consumo cuando hay agua en la llave, o bien, invertir en el acopio domiciliar para almacenar agua para su uso cuando no la hay. El suministro intermitente también es un riesgo para la calidad del agua, tanto para la red de distribución de agua potable como para los tanques de almacenamiento domiciliar.

Por lo general, el suministro de agua puede ser más continuo si se aumenta la capacidad de abastecimiento o si se reducen el consumo y las fugas. Muchas veces, todo lo que se necesita es disminuir las fugas y el consumo innecesario.⁷⁵ Es importante mencionar que beber agua de la llave en lugar de agua embotellada no causaría un aumento significativo en el consumo de agua de la llave. Mientras que el consumo de 27 mil millones de litros de agua embotellada al año en México es muy alto, éste representa solamente 0.26 por ciento de los 10.2 billones de litros de agua de la llave suministrados en 2010.⁷⁶ El primer paso para que el suministro de muchos sistemas en México sea continuo sería el de arreglar las fugas y disminuir el agua no contabilizada. Estas medidas de eficiencia son, frecuentemente, mucho más rentables que aumentar el suministro. Por ejemplo, un estudio en 1996 de la Ciudad de México estimó que el costo unitario de inversión en la reducción de fugas fue una octava parte del costo por el suministro adicional.⁷⁷ En algunos casos, por

supuesto, se requerirá también aumentar el suministro y ampliar la infraestructura, pero sólo se deben de tomar estas medidas cuando sean más rentables que reducir las pérdidas.

Como una gran parte del riesgo en la calidad del agua asociado con el suministro intermitente proviene del almacenamiento domiciliar del agua, una vez que se establezca un suministro continuo, será importante convencer a los usuarios de consumir el agua directamente de la llave, en lugar de almacenarla primero. Para que eso suceda, los usuarios deben de estar seguros de que el suministro continuo será confiable. También puede ser útil que los proveedores de agua apoyen a los usuarios a cambiar la plomería de sus viviendas, para que el agua ya no pase por los tanques de almacenamiento en su trayecto a la llave.

En zonas del país donde puede ser difícil implementar de manera inmediata un suministro continuo, los proveedores de agua deben de tomar medidas para minimizar el riesgo causado por el suministro intermitente. Aunque se requiere de mayor investigación en este aspecto, algunas de las medidas para disminuir el riesgo potencial incluyen: proteger las tuberías de conducción de agua potable de las de drenaje y de otras fuentes contaminantes, asegurar una presión adecuada en el suministro cuando haya servicio y promover prácticas seguras de almacenamiento de agua potable en las viviendas.

REGULACIÓN Y MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Algunas de las preocupaciones que tienen los mexicanos sobre la calidad del agua de la llave están bien fundamentadas. Aun cuando el agua es tratada y desinfectada antes de ser entubada en la red, su calidad puede deteriorarse dentro del sistema de distribución, especialmente si el sistema opera de manera intermitente.⁷⁸ Un paso importante para mejorar la calidad del agua será aumentar la continuidad del servicio. Sin embargo, además del suministro continuo, una parte importante para mantener la calidad del agua es el monitoreo

frecuente por parte de una dependencia reguladora. Mientras que la CONAGUA y la COFEPRIS monitorean el cloro residual y proporcionan algunas estadísticas a nivel nacional, esto no es suficiente. El monitoreo debe de incluir más parámetros sobre la calidad del agua y no sólo el de cloro residual, tales como turbiedad y bacterias indicadoras de contaminación fecal; y debe de llevarse a cabo en la llave de los usuarios, no sólo donde el agua en bloque clorada entra al sistema. El monitoreo también debe de ser estratégico, enfocado a contaminantes específicos como el arsénico y otros metales pesados donde las fuentes de agua son vulnerables a esos contaminantes.

El muestreo de la calidad del agua sólo servirá como una inspección aleatoria, para asegurarse de que los proveedores de agua estén, por lo general, suministrando agua de alta calidad y para detectar algunos problemas, en caso de que se presenten. Además de tomar muestras de agua, las autoridades reguladoras (CONAGUA y/o COFEPRIS) deben de monitorear las actividades de tratamiento y distribución de los proveedores de agua, para asegurarse de que son las apropiadas para mantener la calidad del agua.

Es probable que con un mejor monitoreo de la calidad del agua aumente la confianza que los usuarios tienen en el agua de la llave en lugares donde el agua es de buena calidad. Si los consumidores no confían en las dependencias del gobierno, como la CONAGUA y la COFEPRIS, para realizar dicho monitoreo, podría resultar ventajoso contratar a una compañía privada o a una ONG internacional que esté trabajando en México para realizar parte del monitoreo. Parece que los consumidores confían en las compañías privadas para que les suministren agua embotellada de alta calidad, por lo que también podrían confiar en una entidad no-gubernamental para monitorear la calidad del agua de la llave.

Las estrategias para mejorar la calidad del agua aquí propuestas no tratan de manera específica los problemas relacionados con la contaminación de

algunas fuentes de agua subterránea por intrusión salina, arsénico u otros contaminantes inorgánicos. El monitoreo de la calidad del agua es importante para identificar las áreas donde los contaminantes inorgánicos específicos son un problema. Una vez identificadas esas áreas, se deben de considerar algunas soluciones, como son las fuentes alternas de agua, el tratamiento avanzado y el uso de agua embotellada.

PROMOVIENDO EL AGUA DE LA LLAVE COMO SEGURA Y ECONÓMICA

Aun si el agua de la llave es segura, los usuarios no tendrán confianza en ella a menos de que sepan que es segura. Un aumento en el monitoreo de la calidad del agua debe de estar acompañado por el requisito de que los proveedores de agua proporcionen, de una manera expedita, los datos sobre la calidad del agua a los usuarios. En los casos en donde el agua de la llave ya cumple con las normas de calidad del agua, esta transparencia mitigará las preocupaciones de los usuarios y aumentará su disposición para pagar por el servicio. En los casos en donde los proveedores de agua no estén cumpliendo con las normas de calidad del agua, el requisito de la transparencia servirá como una motivación para que los proveedores mejoren sus prácticas de tratamiento, desinfección y distribución. En una encuesta a usuarios de agua en Antalya, Turquía, en donde casi la mitad de la población no bebe agua de la llave, sobre todo por la desconfianza que le tienen a la calidad del agua, la segunda solución más frecuentemente sugerida para los problemas de calidad del agua (después de remover la dureza del agua) fue la de realizar análisis más intensivos de la calidad del agua, con la publicación de los resultados.⁷⁹ La COFEPRIS u otras autoridades reguladoras en México, pueden considerar la adopción de una norma parecida a la Regla de Confianza del Consumidor de 1998, de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), la cual requiere que los operadores de los sistemas de agua proporcionen a sus clientes reportes anuales sobre la calidad del agua suministrada por el sistema.⁸⁰

Además de informar a los consumidores sobre la calidad del agua de la llave, el sector de agua potable en México debería de informar a los ciudadanos que el agua de la llave, tratada y distribuida de manera adecuada, puede ser tan segura como el agua embotellada y mucho más económica. La CONAGUA, como organismo principal de agua y saneamiento a nivel nacional, está bien posicionada para dirigir esta campaña. La ANEAS, Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento, y la COFEPRIS también podrían tener un papel clave en la campaña.

Como se vio anteriormente, a algunos mexicanos no les gusta el sabor y el olor del cloro en el agua de la llave. Para abordar este problema, la CONAGUA debe de trabajar con los proveedores de agua para asegurarse de que no le estén aplicando demasiado cloro y para informarles a los consumidores sobre las ventajas de tener la cantidad adecuada de cloro en el agua potable. Los proveedores mexicanos de agua podrían también considerar el uso de cloraminas, como un desinfectante residual (después de la desinfección inicial con cloro libre), en lugar del cloro libre, dado que las cloraminas tienen un sabor menos notorio.⁸¹ Sin embargo, las propiedades de desinfección de las cloraminas son diferentes a las del cloro libre y su uso ocasionaría que el proceso del tratamiento fuera más complejo, por lo que sería muy importante analizar cuidadosamente qué tan apropiado es el uso de las cloraminas para los sistemas de agua en México, antes de promoverlo.⁸²

IMPLEMENTACIÓN: FINANCIANDO MEJORAS A LA CALIDAD DEL SERVICIO

La estimación del costo de las mejoras en la eficiencia y la infraestructura propuestas está fuera del alcance de este artículo. Sin embargo, vale la pena mencionar que la cantidad de dinero que los mexicanos gastan en agua embotellada es más o menos igual a lo que se gasta en el suministro de agua entubada y en las inversiones que se pueden necesitar para mejorar ese suministro. Una reducción de 50 por ciento en la cantidad de dinero que gastan los mexicanos en agua

embotellada les ahorraría a los consumidores USD 900 millones al año; una cantidad suficiente para aumentar la inversión anual de agua potable en México en aproximadamente 50 por ciento del nivel de 2010.⁸³ En el caso del Distrito Federal, los administradores del agua de ahí sugirieron en 2002 que podrían modernizar el servicio del agua con un costo adicional de USD 200 millones al año.⁸⁴ Según la encuesta del BID de 2010, los residentes de la Ciudad de México que compran agua embotellada gastan en ella un promedio de USD 2.36 per cápita al mes.⁸⁵ Considerando que 80 por ciento de los 19.2 millones de habitantes que viven en la capital beben agua embotellada, a un precio de USD 0.068 por litro, esta cantidad representa un gasto anual aproximado de USD 370 millones, casi el doble de lo que los administradores en 2002 dijeron que necesitaban.

Las cifras anteriores son evidentemente aproximadas. Es posible que la estimación de USD 200 millones al año para mejorar el suministro de agua en la Ciudad de México no incluya las inversiones que se necesitan a largo plazo. Asimismo, un aumento de 50 por ciento en inversiones en el suministro de agua podría aumentar los costos de operación. Sin embargo, estos cálculos aproximados muestran que el ahorro en una reducción significativa del consumo de agua embotellada podría financiar un incremento en el gasto del suministro público del agua. También es importante destacar que la reducción en los gastos de agua embotellada sería sólo uno de los muchos beneficios de invertir en agua y saneamiento. Los usuarios tendrían agua más segura para cocinar, lavar platos y bañarse, así como para beber, y ahorrarían tiempo al no tener que comprar y transportar los garrafones. Un suministro continuo de agua sería más conveniente para los usuarios y eliminaría los costos de almacenamiento del agua. De la encuesta del BID, 60 por ciento de los encuestados tenían un tinaco de agua de plástico y 18 por ciento cisterna. En Tegucigalpa, Honduras, y ciudades de la India, se ha demostrado que los costos asociados de vivir con un suministro intermitente son altos.⁸⁶

Es importante recordar que los ahorros en la reducción del consumo de agua embotellada irían a los consumidores, pero el gasto para mejorar el suministro de agua sería costado por los proveedores de agua o por quienes los financien. En tanto que este artículo no señala cómo se deben de financiar las mejoras en los sistemas de agua potable en México, existen muchos mecanismos que podrían funcionar. Las inversiones en infraestructura se podrían financiar con préstamos que se pagarían aumentando las tarifas de agua, una vez que la calidad del servicio haya mejorado, los gastos en agua embotellada hayan disminuido y la disposición de pagar haya aumentado. En un estudio realizado en 2001, en el Distrito Federal, por Soto y Bateman, se encontró que los encuestados estaban dispuestos a pagar en promedio 164 por ciento más de lo que estaban pagando, sólo para prevenir el deterioro de la calidad del servicio en los próximos diez años, o bien, dispuestos a pagar 197 por ciento más de lo que estaban pagando, para mejorar la calidad del servicio.⁸⁷ Cualquier estrategia para aumentar las tarifas debe de estar diseñada para mantener opciones en el suministro de agua que sean accesibles para los ciudadanos con bajos ingresos en el país. En grupos de enfoque que formaron parte de ese mismo estudio en el Distrito Federal, los usuarios comentaron que sería lógico que los precios del agua varíen de acuerdo con la capacidad de pago de los consumidores.⁸⁸ En vista de estos resultados, Soto propuso una estructura tarifaria para la Ciudad de México que podría variar por colonia, de acuerdo al nivel de ingresos y a la calidad del servicio de agua.⁸⁹

Dada la importancia vital de tener agua segura para beber, el gobierno podría usar, como una alternativa a la de aumentar las tarifas del agua, los impuestos generales para financiar las mejoras en el suministro de agua mediante un aumento en los subsidios a los proveedores de agua. Una desventaja que tiene el agua para beber altamente subsidiada puede ser la reducción de los incentivos que los usuarios tienen para conservarla. En los mismos grupos de enfoque del Distrito Federal, los usuarios expresaron preocupación de que la estructura tarifaria actual no

proporcionaba un suficiente incentivo para conservar la escasa agua.⁹⁰ Sin embargo, una estructura tarifaria bien diseñada, usando por ejemplo tarifas en bloque creciente, puede subsidiar el servicio del agua, mientras que sigue proporcionando un incentivo para conservarla. De hecho, aunque se aprovechó de la disposición de los usuarios para pagar más, la estructura tarifaria propuesta por Soto para el Distrito Federal todavía incluía la continuación de algunos subsidios.⁹¹

CASOS DE MONTERREY Y CHIHUAHUA: LA CONFIANZA EN EL AGUA DE LA LLAVE ES POSIBLE

En comparación con otras grandes ciudades de México, la confianza de los consumidores en el agua de la llave en Monterrey y Chihuahua es alta y el consumo de agua embotellada es bajo. En el estudio del BID de 2010, 60 por ciento de los encuestados de Monterrey y 50 por ciento de los de Chihuahua dijeron que beben agua directamente de la llave. Esta tasa mayor en el consumo de agua de la llave parece estar relacionada con una menor desconfianza de la calidad del agua. Un 90 por ciento de los encuestados en Monterrey y 82 por ciento en Chihuahua dijeron que el agua de la llave era segura para beber, en comparación con el promedio de 41 por ciento de las nueve ciudades encuestadas.⁹² Mientras que la mayoría de los encuestados en Monterrey que no bebían agua de la llave compraban garrafones, 73 por ciento de los encuestados en Chihuahua que no bebían directamente de la llave dijeron que filtran

el agua de la llave para beberla en lugar de comprar agua embotellada.⁹³

De acuerdo a algunos indicadores usados comúnmente, el proveedor de agua en Monterrey tiene un rendimiento mucho más alto que el de la mayoría de los proveedores en México; pero el rendimiento del proveedor en Chihuahua parece estar dentro del promedio. El suministro de agua en Monterrey es más continuo que el de otras ciudades, pero ése no es el caso para Chihuahua. De la encuesta del BID, 87 por ciento de los encuestados en Monterrey dijeron que muy rara vez o nunca se cortaba su suministro de agua, comparado con 58 por ciento en Chihuahua y con el promedio de 60 por ciento de las nueve ciudades encuestadas.⁹⁴ En comparación con los otros proveedores de agua en México, los proveedores tanto de Monterrey como de Chihuahua tienen una alta cobertura de medición del consumo y operan con una alta eficiencia comercial (Tabla 1). Sin embargo, en Monterrey, las pérdidas de agua son significativamente menores y la eficiencia física (tomando en cuenta las fugas) es más alta, en comparación con los otros proveedores de agua en México; mientras que Chihuahua está dentro del promedio de estos valores. Se requiere de una mayor investigación para conocer el por qué los usuarios en Monterrey y Chihuahua toman el agua de la llave, esto podría ser útil para otros proveedores de agua en México que buscan mejorar la calidad de su servicio y aumentar la confianza de los usuarios en el agua de la llave.

Tabla 1: Comparación de los indicadores de rendimiento en 2010 para los proveedores de agua en algunas ciudades de México⁹⁵

	Monterrey	Chihuahua	Promedio en proveedores mexicanos reportados	Número de proveedores reportados
Producción de agua (litros/persona/día)	254.19	288.3	256.03	99
Eficiencia comercial (%)	99%	83%	69%	64
Eficiencia física 1 (%)	73%	59%	63%	65
Eficiencia global (%)	71%	52%	43%	59
Cobertura de medición de consumo	99%	92%	56%	92
Fugas por conexión (m ³ /conexión)	88.8	150.13	141.54	69

CONCLUSIÓN

La gran cantidad de dinero gastada en agua embotellada en México, en parte porque los consumidores no pueden confiar en el agua de la llave, refleja lo deficiente del sector de agua y saneamiento del país. Afortunadamente, esta situación representa una oportunidad para ahorrar, mediante una reducción de los gastos en el agua embotellada si se mejora el servicio de agua de la llave, tomando en cuenta las siguientes medidas:

- Mejorar la eficiencia y la infraestructura para proporcionar un suministro continuo de agua potable.
- Instituir un programa extensivo de monitoreo de calidad del agua, liderado por una institución en la que los consumidores confíen.
- Mantener a los consumidores informados sobre la calidad del agua que sale de sus llaves (mala o buena) e informarles sobre lo segura que es el agua de la llave cuando ha sido tratada y distribuida de manera adecuada.
- A medida que aumente la confianza de los consumidores en el agua de la llave, asegurar

la estabilidad financiera de los proveedores de agua, ya sea mediante un aumento en las tarifas o por un incremento en el financiamiento del gobierno, usando los nuevos ingresos para financiar las mejoras en la infraestructura del agua potable.

Se necesita una mayor investigación sobre los costos y los beneficios de mejorar el suministro de agua de la llave; pero queda claro que al reducir significativamente el consumo de agua embotellada, los ahorros serían suficientes para financiar un aumento en el gasto de México en los sistemas públicos del agua. En tanto que México es un caso extremo en el consumo de agua embotellada, algunas estrategias similares se pueden usar también en otros países en donde la confianza de los consumidores hacia el agua de la llave es baja y el consumo de agua embotellada es alto. Tal vez, de manera más importante, la situación actual de México debería de servir como un aviso para otros países donde los consumidores todavía confían en el agua de la llave, pero en donde los sistemas de suministro de agua son vulnerables debido al crecimiento urbano no planificado, al suministro intermitente del agua y a la inseguridad financiera de los proveedores de agua.

John Erickson se graduó de la Universidad de California, Berkeley, con una Maestría de Política Pública en 2011 y actualmente es un estudiante de doctorado en Ingeniería Ambiental en U.C., Berkeley. Está investigando los efectos del suministro intermitente del agua potable entubada, con un enfoque en los sistemas de agua en Latinoamérica. El autor quiere agradecer a Jorge Ducci y María Eugenia de la Peña, del Banco Interamericano de Desarrollo, David Dowall, Kara Nelson y Fermín Reygadas, por sus acertados comentarios a los borradores previos a este artículo. También quiere agradecer a Sandra Robles Gil por su ayuda con la traducción del artículo al español.

NOTAS

[1] El BID estima que el consumo es de 7.23 mil millones de galones o 27.6 mil millones de litros por año. ["Latin America's Other Water Infrastructure." 10 de noviembre de 2011. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984584>]. LGA Consulting estimó un consumo de 26 mil millones de litros en 2009 [Bottled Water in Mexico: Second in the World & Growing. LGA

Consulting Blog. 3 de diciembre de 2010. <http://www.lgaconsulting.com/blog/bottled-water-in-mexico-second-in-the-world-growing/>]; Johnson, Tim. McClatchy Newspapers. In Mexico, fear of tap water fuels bottled-water boom. 27 de mayo de 2010. <http://www.mcclatchydc.com/2010/05/27/94943/in-mexico-fear-of-tap-waterfuels.html>; IADB. "Latin America's Other

Water Infrastructure." 10 de noviembre de 2011. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984584>.

[2] Una encuesta del BID en hogares urbanos estimó un consumo promedio de agua embotellada de 154 litros al mes y gastos promedio de 132 pesos mexicanos (USD 10.37) al mes, para un precio unitario de

USD 0.068 por litro ["Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey." Diapositiva 10. Julio de 2012. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984661>]; Todas las cifras monetarias en este artículo se expresarán en dólares estadounidenses en el año en que se da la cifra.

[3] LGA Consulting [Bottled Water in Mexico: Second in the World & Growing. LGA Consulting Blog. 3 de diciembre de 2010. <http://www.lgaconsulting.com/blog/bottled-water-in-mexico-second-in-the-world-growing/>] estima que los ingresos de la industria de agua embotellada en México son de 140 mil millones de pesos mexicanos (USD 11.0 mil millones) anuales, pero no está claro cómo llegaron a una cifra tan alta; CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DSAPAS%20Edicion%202011.pdf>

[4] Gleick, Peter H. "The Myth and Reality of Bottled Water." *The World's Water, The Biennial Report on Freshwater Resources: 2004-2005*. Island Press, 2004.

[5] Johnson, Tim. McClatchy Newspapers. In Mexico, fear of tap water fuels bottled-water boom. 27 de mayo de 2010. <http://www.mcclatchydc.com/2010/05/27/94943/in-mexico-fear-of-tap-water-fuels.html>

[6] Con algunas excepciones, como las ciudades de Cancún, Aguascalientes y Saltillo, la gran mayoría de los sistemas de agua potable en México son operados por entidades públicas. Contreras, Hugo. "La última generación de proyectos de participación pública privada en sistemas de agua en México: quince años de experiencias." *El Agua Potable en México*. Ed. Roberto Olivares y Ricardo Sandoval. Asociación Nacional de Empresas de Agua y

Saneamiento de México, A.C. 2008. p. 106.

[7] IADB. "Latin America's Other Water Infrastructure." 10 de noviembre de 2011. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984584>

[8] Johnson, Tim. McClatchy Newspapers. In Mexico, fear of tap water fuels bottled-water boom. 27 de mayo de 2010. <http://www.mcclatchydc.com/2010/05/27/94943/in-mexico-fear-of-tap-water-fuels.html>

[9] IADB. "Latin America's Other Water Infrastructure." 10 de noviembre de 2011. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984584>

[10] Ibid.

[11] LGA Consulting. Bottled Water in Mexico: Second in the World & Growing. LGA Consulting Blog. 3 de diciembre de 2010. <http://www.lgaconsulting.com/blog/bottled-water-in-mexico-second-in-the-world-growing/>

[12] Ibid.

[13] La tarifa promedio de USD 0.32 por metro cúbico reportado en World Bank 2005 [Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER). Report No. 33483-MX. 24 de octubre de 2005].

[14] El PIB de México en 2010 fue de USD 1.04 billones. World Bank. World databank. <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do> Consulta: 6 de noviembre de 2012.

[15] IADB. "Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey." Diapositiva 70. Julio de 2012. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984661>; Según la Comisión Nacional de Salarios Mínimos de México, el salario mínimo promedio en 2010 fue USD 4.38, o (por cálculos del autor)

aproximadamente USD 114 al mes para personas que trabajan 6 días a la semana. http://www.conasami.gob.mx/pdf/salario_minimo/sal_min_gral_prom.pdf Consulta: 6 de noviembre de 2012.

[16] Soto Montes de Oca, G. and I.J. Bateman. Scope sensitivity in households' willingness to pay for maintained and improved water supplies in a developing world urban area: Investigating the influence of baseline supply quality and income distribution upon stated preferences in Mexico City. Water Resources Research, 2006, Vol. 42.

[17] IADB. "Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey." Diapositiva 70. Julio de 2012. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984661>

[18] Arnold, Emily. "Bottled Water: Pouring Resources Down the Drain." Earth Policy Institute. 2006. http://www.earth-policy.org/plan_b_updates/2006/update51

[19] LGA Consulting. Bottled Water in Mexico: Second in the World & Growing. LGA Consulting Blog. 3 de diciembre de 2010. <http://www.lgaconsulting.com/blog/bottled-water-in-mexico-second-in-the-world-growing/>; Johnson, Tim. McClatchy Newspapers. In Mexico, fear of tap water fuels bottled-water boom. 27 de mayo de 2010. <http://www.mcclatchydc.com/2010/05/27/94943/in-mexico-fear-of-tap-water-fuels.html>

[20] Torregrosa, Luisa. "Los recursos hídricos en México: Situación y perspectivas." *Diagnóstico del Agua en las Américas*. Ed. Juan Pedro Laclette y Patricia Zúñiga. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012. p. 328

[21] Robles, Esperanza, Pedro Ramírez, Ma. Elena González, Ma. de Guadalupe Sáinz, Blanca Martínez, Ángel Durán, and Ma. Elena Martínez. Bottled Water

Quality in Metropolitan Mexico City. Water, Air, and Soil Pollution. 1999, 113: 217-226.

[22] IADB. “Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey.” Diapositiva 70. Julio de 2012. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984661>

[23] WHO/UNICEF Joint Monitoring Program for Water Supply and Sanitation. “A snapshot of drinking-water and sanitation in the MDG region Latin-America and Caribbean – 2010 Update.” Agosto de 2010. http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/1284626181-LAC_snapshot_2010.pdf Consulta: 7 de noviembre de 2012.

[24] WHO/UNICEF Joint Monitoring Program for Water Supply and Sanitation. <http://www.wssinfo.org/definitions-methods/introduction/> Consulta: 7 de noviembre de 2012.

[25] WHO/UNICEF Joint Monitoring Program for Water Supply and Sanitation. “A snapshot of drinking-water and sanitation in the MDG region Latin-America and Caribbean – 2010 Update.” Agosto de 2010. http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/1284626181-LAC_snapshot_2010.pdf Consulta: 7 de noviembre de 2012.

[26] CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DSAPAS%20Edicion%202011.pdf>

[27] IADB. “Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey.” Diapositiva 10. Julio de 2012. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984661>

[28] Censo de México de 2010. “Viviendas particulares habitadas con agua entubada y su distribución

porcentual según dotación de agua para cada entidad federativa.” <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=27303&cs=est>

[29] World Bank. Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER). Report No. 33483-MX. 24 de octubre de 2005.

[30] Coelho, S. T., S. James, N. Sunna, A. Abu Jaish and J. Chatila (2003). Controlling water quality in intermittent supply systems. Water Science and Technology: Water Supply, Vol. 3 No. 1-2 pp. 119-125. Torregrosa, Luisa. “Los recursos hídricos en México: Situación y perspectivas.” *Diagnóstico del Agua en las Américas*. Ed. Juan Pedro Lalette y Patricia Zúñiga. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012. p. 328

[31] Andey, Subhash P., and Prakash S. Kelkar. “Performance of Water Distribution Systems During Intermittent Versus Continuous Water Supply.” *Journal AWWA* 99, no. 8 (agosto de 2007): 99–106.

[32] Mermin, Jonathan H., Rodrigo Villar, Joe Carpenter, Les Roberts, Aliev Samaridden, Larissa Gasanova, Svetlana Lomakina, et al. “A Massive Epidemic of Multidrug-Resistant Typhoid Fever in Tajikistan Associated with Consumption of Municipal Water.” *The Journal of Infectious Diseases* 179, no. 6 (junio de 1999): 1416–1422.

[33] Kapil, A., S. Sood, V.P. Reddaish, B. Das, and P. Seth. Letter to the Editor. *Emerging Infectious Diseases* 3, No. 3 (1997). [33] Kapil, A., S. Sood, V.P. Reddaish, B. Das, and P. Seth. Letter to the Editor. *Emerging Infectious Diseases* 3, No. 3 (1997).

[34] Semenza, J.C., L. Roberts, A. Henderson, J. Bogan, and C.H. Rubin. “Water Distribution System and Diarrheal Disease Transmission: A Case Study in Uzbekistan.”

American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 59, no. 6 (1998): 941–946.

[35] Johnson, Tim. McClatchy Newspapers. In Mexico, fear of tap water fuels bottled-water boom. 27 de mayo de 2010. <http://www.mcclatchydc.com/2010/05/27/94943/in-mexico-fear-of-tap-water-fuels.html>

[36] Flores-Abuxapqui, Javier J., Guadalupe de J. Suárez-Hoil, Miguel A. Puc-Franco, Mario R. Heredia Navarrete, María de la L. Vivas-Rosel, José Franco-Monsreal. Calidad bacteriológica del agua potable en la ciudad de Mérida, Yucatán. *Revista Biomédica*. 1995, 6:127-134.

[37] IADB. “Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey.” Diapositiva 18. Julio de 2012. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984661>

[38] Yepes, G., K. Ringskog, and S. Sarkar. “The High Cost of Intermittent Water Supplies.” *Journal of Indian Water Works Association* 33, no. 2 (2001).

[39] World Bank. Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER). Report No. 33483-MX. 24 de octubre de 2005.

[40] Ibid.

[41] World Bank. Project Appraisal Document for Water Utilities Efficiency Improvement Project. 8 de octubre de 2010. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2010/10/12892789/mexico-water-utilities-efficiency-improvement-project-promo>

[42] World Bank. Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER). Report No. 33483-MX. 24 de octubre de 2005.

[43] Jiménez, Blanca Cisneros. “Calidad del Agua en México: principales retos.” *El Agua Potable en México*. Ed. Roberto Olivares and

Ricardo Sandoval. Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C. 2008. p. 165

[44] Ibid.

[45] Chaidez, Cristobal, Marcela Soto, Celida Martínez, and Bruce Keswick. "Drinking Water Microbiological Survey of the Northwestern State of Sinaloa, Mexico." *Journal of Water and Health* 6, no. 1 (marzo de 2008): 125.

Flores-Abuxapqui, Javier J., de J. Suárez-Hoil, Miguel A. Puc-Franco, Mario R. Heredia Navarrete, María de la L. Vivas-Rosel y José Franco-Monsreal. "Calidad Bacteriológica del Agua Potable en la Ciudad de Mérida, Yucatán." *Revista Biomédica* 6, no. 3 (1995): 127–134.

Norman, Laura M., Felipe Caldeira, James Callegary, Floyd Gray, Mary Kay O' Rourke, Veronica Meranza, and Saskia Rijn. "Socio-Environmental Health Analysis in Nogales, Sonora, Mexico." *Water Quality, Exposure and Health* 4, no. 2 (12 de abril de 2012): 79–91.

Sánchez-Pérez, HJ, MG Vargas-Morales y JD Méndez-Sánchez. "Calidad Bacteriológica del Agua para Consumo Humano en Zonas de Alta Marginación de Chiapas." *Salud Pública de México* 42 (2000): 397–406.

[46] CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DSAPAS%20Edicion%202011.pdf>

[47] Jiménez, "Calidad del Agua en México: principales retos."

[48] World Bank. Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER). Report No. 33483-MX. 24 de octubre de 2005.

[49] Base de datos de calidad de agua de SACM en internet. <http://www.sacm.df.gob.mx/calidadagua/>

Consulta: 2 de diciembre de 2012. Aunque la base de datos reporta que 4,754 muestras bacteriológicas fueron tomadas durante ese tiempo, no reporta los resultados de esos análisis.

[50] Jiménez, "Calidad del Agua en México: principales retos."

[51] IADB. "Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey." Diapositivas 16-17. Julio de 2012. <http://www.iadb.org/document.cfm?id=36984661>

[52] Ibid. Diapositiva 18.

[53] Ibid. Diapositiva 19.

[54] Torregrosa, Luisa. "Los recursos hídricos en México: Situación y perspectivas." *Diagnóstico del Agua en las Américas*. Ed. Juan Pedro Laclette y Patricia Zúñiga. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012. p. 328

[55] IADB. "Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey." Diapositiva 30.

[56] Bruchet, A., J.P. Duguet. "Role of oxidants and disinfectants on the removal, masking and generation of tastes and odors." *Water Science and Technology*. 2004, Vol. 49, No. 9, pp. 297-306.

[57] Ibid.

[58] Reygadas, Fermín (2011). Co-fundador de Cántaro Azul, una ONG Mexicana que usa rayos ultravioleta para desinfectar agua potable. Comunicación Personal.

[59] Ibid.

[60] Sosa, Iván. "Reconoce GDF exceso de cloro en agua." *La Reforma*. México, DF, 14 de octubre de 2009.

[61] IADB. "Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey." Diapositiva 19.

[62] Una de las "otras fuentes" son empresas urbanizadoras que invierten en infraestructura de agua potable y alcantarillado en urbanizaciones nuevas.

[63] CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DSAPAS%20Edicion%202011.pdf>

[64] Ibid.

[65] World Bank. Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER). Report No. 33483-MX. 24 de octubre de 2005.

[66] CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011

[67] World Bank. Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER).

[68] Ibid.

[69] Estas cifras suponen que 82 por ciento de los estimados 329.3 metros cúbicos por segundo producidos en 2010, [CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DSAPAS%20Edicion%202011.pdf>] fueron para consumo doméstico y que 49 por ciento del agua fue facturada, como lo estimó CONAGUA [CONAGUA (2008). Estadísticas del Agua en México. http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_2008.pdf].

[70] Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Finanzas. "II. Finanzas Públicas." Cuenta Pública 2011. http://www.finanzas.df.gob.mx/egresos/cp2011/pdf/parte2_CP2011.pdf Consulta: 7 de noviembre de 2012.

- [71] CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DSAPAS%20Edicion%202011.pdf>
- [72] World Bank. Mexico Infrastructure Public Expenditure Review (IPER). Report No. 33483-MX. 24 de octubre de 2005.
- [73] Ibid.; Jiménez, Blanca Cisneros. “Calidad del Agua en México: principales retos.”
- [74] Gleick, Peter H. “The Myth and Reality of Bottled Water.” *The World's Water, The Biennial Report on Freshwater Resources: 2004-2005*. Island Press, 2004.
- [75] Yepes, G., K. Ringskog and S. Sarkar. The High Cost of Intermittent Water Supplies. *Journal of Indian Water Works Association*. 2001, 33(2).
- [76] CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2011.
- [77] Ciudad de México. “Estudio de Evaluación de Pérdidas.” Departamento del Distrito Federal/DSS. 1996.
- [78] Coelho, S. T., S. James, N. Sunna, A. Abu Jaish and J. Chatila. Controlling water quality in intermittent supply systems. *Water Science and Technology: Water Supply*, 2003, Vol. 3 No. 1-2 pp. 119-125.
- [79] Celik, Evrim and Habib Muhammetoglu. Improving public perception of tap water in Antalya city, Turkey. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*. 57(2) pp. 109-113, 2008.
- [80] United States Environmental Protection Agency. National Primary Drinking Water Regulations: Consumer Confidence Reports. Federal Register, Vol. 63, No. 160, 19 de agosto de 1998. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-1998-08-19/pdf/98-22056.pdf> Consulta: 6 de noviembre de 2012.
- [81] Mackey, E.D., H. Baribeau, G.F. Crozes, I.H. Suffet and P. Piriou. Public thresholds for chlorinous flavors in U.S. tap water. *Water Science and Technology*. 49(9) pp. 335-340, 2004.
- [82] Gerba, Charles P. “Disinfection.” Chapter 23 in *Environmental Microbiology*. Eds. Maier, R., I. Pepper, C. Gerba. Academic Press: San Francisco, 2000.
- [83] Como se mostró en la Sección 3D, en 2010 se invirtieron USD 1.27 mil millones en agua potable, eficiencia y “otros” proyectos donde el gobierno federal estuvo involucrado. Considerando que la inversión con la participación federal representó 75% del total invertido en esos rubros, se estima que la inversión total en 2010 fue aproximadamente de USD 1.7 mil millones, casi igual a la cantidad estimada de USD 1.8 mil millones que los mexicanos gastaron en agua embotellada.
- [84] Soto, Gloria. *Agua: Tarifas, escasez y sustentabilidad en las megaciudades*. Mexico City, Mexico, 2007. pp. 113 y 136.
- [85] IADB. “Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey.” Diapositiva 70. Julio de 2012.
- [86] Yepes, G., K. Ringskog and S. Sarkar. The High Cost of Intermittent Water Supplies. *Journal of Indian Water Works Association*. 2001, 33(2).
- [87] Soto Montes de Oca, G. and I.J. Bateman. Scope sensitivity in households’ willingness to pay for maintained and improved water supplies in a developing world urban area: Investigating the influence of baseline supply quality and income distribution upon stated preferences in Mexico City. *Water Resources Research*, 2006, Vol. 42. Estos resultados podrían verse como contradictorios a los resultados de la encuesta del BID de enero y febrero de 2010, donde sólo 32% de los encuestados en la Ciudad de México dijo que estarían dispuestos a pagar más por un mejor servicio de agua de la llave y 11% dijo que tal vez lo estarían. Esta diferencia puede deberse a que Soto y Bateman preguntaron sobre la disposición en el pago, después de proponer que la calidad del servicio podría cambiar las tarifas actuales. También, el incremento de las tarifas de agua, que realmente sucedió en 2010, podría haber afectado los resultados de la encuesta del BID.
- [88] Soto, Gloria. *Agua: Tarifas, escasez y sustentabilidad en las megaciudades*. Ciudad de México, México, 2007. p. 153
- [89] Ibid. pp. 156-167
- [90] Ibid. p. 152
- [91] Ibid. p. 166
- [92] IADB. “Complete results (in Spanish) of Mexico bottled water survey.” Diapositiva 23. Julio de 2012.
- [93] Ibid. Diapositiva 18.
- [94] Ibid. Diapositiva 10.
- [95] Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores, <http://www.pigoo.gob.mx>.