

# REVISTA DE

## EL COLEGIO DE SAN LUIS

Nueva época • año X, 21 • enero a diciembre de 2020

**Agua segura para beber**  
Factores que inciden en la emergencia  
del mercado de agua embotellada en  
Hermosillo, Sonora, México

Safe drinking-water  
Factors influencing the emergence of a bottled  
water market in Hermosillo, Sonora, Mexico

**María Elena Vega Amaya**

**Luis Alan Navarro Navarro**

**Jesús Alejandro Salazar Adams**

**José Luis Moreno Vázquez**

Revista multidisciplinaria enfocada  
en las Ciencias Sociales y las Humanidades



# REVISTA DE

EL COLEGIO DE SAN LUIS

## DIRECTOR

Fernando A. Morales Orozco

## CONSEJO EDITORIAL

Luis Aboites / *El Colegio de México* / México  
José Antonio Crespo / *Centro de Investigación y Docencia Económica* / México  
Jorge Durand / *Princeton University* / E.U.A.  
Carmen González Martínez / *Universidad de Murcia* / España  
Mervyn Lang / *Salford University* / Reino Unido  
Óscar Mazín Gómez / *El Colegio de México* / México  
Antonio Rubial García / *Universidad Nacional Autónoma de México* / México  
José Javier Ruiz Ibáñez / *Universidad de Murcia* / España  
Javier Sicilia / *Revista Ixtus* / México  
Valentina Torres Septién / *Universidad Iberoamericana* / México

## COMITÉ EDITORIAL

Neyra Alvarado  
Agustín Ávila  
Sergio Cañedo  
Javier Contreras  
Julio César Contreras  
Norma Gauna  
José A. Hernández Soubervielle  
Danira López

## EDICIÓN

Jorge Herrera Patiño / *Jefe de la Unidad de Publicaciones*  
Diana Alvarado / *Asistente de la dirección de la revista*  
Pedro Alberto Gallegos Mendoza / *Asistente editorial*  
Adriana del Río Koerber / *Corrección de estilo*

## COORDINADOR DE ESTE NÚMERO

Fernando A. Morales Orozco

## DISEÑO DE MAQUETA Y PORTADA

Ernesto López Ruiz



PRESIDENTE

David Eduardo Vázquez Salguero

SECRETARIA ACADÉMICA

Claudia Verónica Carranza Vera

SECRETARIO GENERAL

Jesús Humberto Dardón Hernández

La Revista de El Colegio de San Luis, nueva época, año X, número 21, enero a diciembre de 2020, es una publicación continua editada por El Colegio de San Luis, A. C., Parque de Macul 155, Fraccionamiento Colinas del Parque, C. P. 78294, San Luis Potosí, S. L. P. Tel.: (444) 8 11 01 01. [www.colsan.edu.mx](http://www.colsan.edu.mx), correo electrónico: [revista@colsan.edu.mx](mailto:revista@colsan.edu.mx). Director: Fernando A. Morales Orozco. Reserva de derechos al uso exclusivo núm. 04-2014-030514290300-203 / ISSN-E: 2007-8846.

D. R. Los derechos de reproducción de los textos aquí publicados están reservados por la Revista de El Colegio de San Luis. La opinión expresada en los artículos firmados es responsabilidad del autor.

Los artículos de investigación publicados por la *Revista de El Colegio de San Luis* fueron dictaminados por evaluadores externos por el método de doble ciego.

## AGUA SEGURA PARA BEBER

### FACTORES QUE INCIDEN EN LA EMERGENCIA DEL MERCADO DE AGUA EMBOTELLADA EN HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO

#### Safe drinking-water

Factors influencing the emergence of a bottled water market  
in Hermosillo, Sonora, Mexico

MARÍA ELENA VEGA AMAYA\*

LUIS ALAN NAVARRO NAVARRO\*\*

JESÚS ALEJANDRO SALAZAR ADAMS\*\*\*

JOSÉ LUIS MORENO VÁZQUEZ\*\*\*\*

#### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es dilucidar cuáles son los factores que inciden en la emergencia del mercado local de agua en garrafón en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. El estudio se aborda mediante un análisis documental del marco legal, la aplicación de entrevistas semiestructuradas a funcionarios públicos relacionados con la provisión de agua potable y la evaluación de la percepción de los usuarios a través de un cuestionario, a fin de conocer los hábitos de consumo de agua. Los factores que inciden en la emergencia del mercado de agua en Hermosillo son un laxo marco regulatorio para las embotelladoras, la falta de informes sobre la calidad del agua del organismo operador y algunos eventos relacionados con la contaminación de las fuentes de agua que han erosionado la confianza en la calidad del agua de la llave.

PALABRAS CLAVE: AGUA POTABLE, GARRAFÓN, PERCEPCIÓN, NORTE DE MÉXICO, ZONAS ÁRIDAS.

\* El Colegio de Sonora. Correo electrónico: [mvega@colson.edu.mx](mailto:mvega@colson.edu.mx)

\*\* El Colegio de Sonora. Correo electrónico: [lnavarro@colson.edu.mx](mailto:lnavarro@colson.edu.mx)

\*\*\* El Colegio de Sonora. Correo electrónico: [asalazar@colson.edu.mx](mailto:asalazar@colson.edu.mx)

\*\*\*\* El Colegio de Sonora. Correo electrónico: [jmoreno@colson.edu.mx](mailto:jmoreno@colson.edu.mx)

## ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the factors that influenced the emergence of the local garrafon water market in the city of Hermosillo, Sonora, Mexico. The study was addressed through a documentary analysis of the legal framework, the application of semi-structured interviews to public officials related to the provision of drinking water and the evaluation of users perception through a questionnaire to determine their consumption habits of water. The factors that have influenced the emergence of the water market have been a lax regulatory framework of bottling plants, the lack of reports on the water quality of the operator and events related to the contamination of water sources that have eroded confidence in the water quality of the tap.

KEYWORDS: WATER, 20-LITER-JAR, PERCEPTION, NORTH OF MEXICO, ARID LANDS.

Recepción: 27 de noviembre de 2018.

Dictamen 1: 4 de junio de 2019.

Dictamen 2: 24 de junio de 2019.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21696/rcls102120201091>

## INTRODUCCIÓN

Las acciones de política pública para el suministro del agua potable en México se han enfocado en aumentar la cobertura de la red para el abastecimiento, dejando de lado el garantizar la calidad del agua que ofrecen los municipios, a los cuales fue transferida la obligación directa de suministrar agua potable a través de los organismos operadores de agua (OOA). Así, se ha soslayado que este país afronta una crisis de desconfianza en relación con la calidad del agua que los usuarios reciben en sus hogares.

Son muchos los factores que contribuyen a que los usuarios de los servicios de agua potable se formen una percepción negativa sobre la calidad del agua que ofrecen los OOA. Las publicaciones existentes respecto al tema explican que entre estos se encuentran el desinterés de los OOA para brindar información sobre la calidad del agua que suministran (Montero, 2015), la mercadotecnia orientada al consumo de agua embotellada de las grandes empresas transnacionales (ET) (Brei, 2018) y el laxo marco regulatorio e institucional en lo relativo al agua embotellada (Gleick, 2004; Pacheco-Vega, 2015). Sin embargo, no se puede olvidar que esta desconfianza también ha crecido debido a la falta del manejo de la calidad del agua en las cuencas, con casos de contaminación de ríos y cuerpos de agua, la sobreexplotación de acuíferos, la mala administración, gestión y opacidad de los OOA. Estos factores han disociado lo que los OOA consideran agua potable y los usuarios agua alimento,<sup>1</sup> poniendo en duda el proceso de potabilización de agua a cargo de los municipios.

Así, el mercado de agua purificada ha encontrado una oportunidad de arraigo en la necesidad de los usuarios de contar con agua segura, los cuales están dispuestos a pagar por el agua que se ofrece embotellada, principalmente, en contenedores reusables de 20 litros mejor conocidos como garrafones.

A la sombra de las grandes ET han emergido pequeñas microempresas de alcance local como plantas rellenadoras de agua o unidades de purificación y embotellado de agua (UE). Montero (2015) atribuye la aparición de estas al reforzamiento de las creencias sobre la mala calidad del agua de la llave y a que encontraron un nicho de mercado en hogares. Según cifras del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) publicadas en 2016, la tasa de crecimiento de estas en México fue de 11.5 por ciento anual entre 2010 y 2016, pasando de

<sup>1</sup> Esta distinción se hace para diferenciar el uso que los ciudadanos le dan al agua potable, en cuanto al agua que beben y el agua que utilizan para preparar alimentos y otras actividades domésticas y personales.

9 215 a 19 770 UE. Para 2019, la cifra aumentó a 19 828 unidades, de acuerdo con dicho directorio.

Entre las ciudades metropolitanas de México destaca el caso de Hermosillo, localizado al noroeste del país y considerado como el tercer municipio con mayor número de UE por cada 100 mil habitantes. No hace mucho tiempo que en esta ciudad se tomaba agua de la llave; sin embargo, en algún momento se creó una dependencia al agua purificada de garrafón. Esta evolución no es exclusiva del caso de estudio, por lo que las contribuciones de este son aplicables a otras ciudades. Además, el caso de Hermosillo coincide con el fenómeno descrito por Brei (2018) acerca de ciudades que cuentan con buena calidad (aparente) de agua en la red, pero el consumo de agua embotellada es elevado.

El objetivo general de esta investigación es identificar los factores que inciden en la emergencia del mercado local de agua purificada en garrafón. Para lograrlo, se evaluaron las ideas, los intereses y las instituciones en torno al fenómeno del aumento de UE en Hermosillo.

La metodología consistió en un análisis documental del marco legal e institucional, la aplicación de entrevistas semiestructuradas a funcionarios públicos relacionados con la provisión del agua potable y la evaluación de la percepción de los usuarios a través de un cuestionario estructurado, con objeto de conocer los hábitos de consumo de agua.

El resto del artículo se estructura de la siguiente forma: en la siguiente sección se detalla el planteamiento teórico para el estudio de la emergencia del mercado de agua en garrafón, seguido de la explicación de las herramientas metodológicas utilizadas para alcanzar los objetivos planteados. En la cuarta sección se describe el caso de estudio. En el quinto segmento se analizan los resultados obtenidos en relación con las instituciones, ideas e intereses. Por último, en la sexta sección, se presentan las conclusiones.

## PLANTEAMIENTO TEÓRICO

El consumo de agua embotellada como sustitución del agua de la llave para beber es un fenómeno que comenzó a aparecer y a discutirse al inicio de la década de los noventa.<sup>2</sup> Este aumento del consumo ocurre en todo el mundo, con independencia

<sup>2</sup> Búsqueda en Google Académico (realizada el 5 de julio de 2019) utilizando los descriptores: “bottled”, “water”, “safe” y “consumption”.



de que en las localidades se tenga un buen servicio en la red pública (Wilk, 2006; Brei, 2018). Gelt (1996) destaca el incremento del consumo de agua embotellada y la abstinencia de consumir agua de la llave en Arizona. Opel (1999) visibilizó este fenómeno en la década de los noventa.

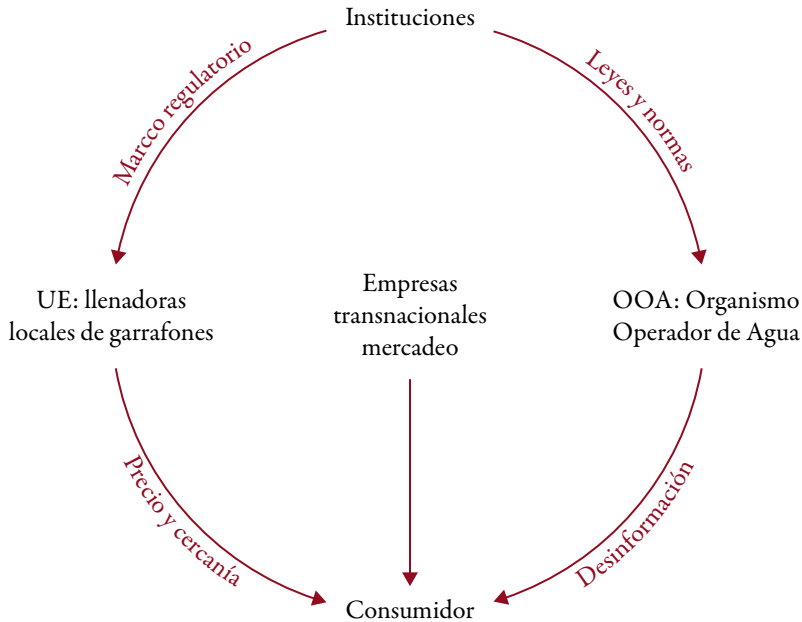
En México, de acuerdo con el artículo 27 constitucional, el agua es propiedad de la nación, y la provisión del servicio de agua potable está a cargo de los municipios a través de los OOA. Según las cifras generadas en el Censo Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la proporción de viviendas habitadas que contaban con el servicio de agua potable en México fue de 94.6 por ciento. No obstante, a pesar de la amplia cobertura del suministro, los mexicanos desconfían del agua de la llave y van en busca de agua segura para el consumo.<sup>3</sup> Al respecto, el Kantar World Panel (2015) determinó que México es el país del mundo que más agua embotellada consume, con un total de 28 453 millones de litros al año.

La estrategia analítica sugerida por Pacheco-Vega (2015, pp. 243-246) para este tema está comprendida dentro del modelo del régimen de política pública (Cashore *et al.*, 2001, p. 10), que toma el recorte analítico conocido como 3-I (Hecló, 1994; Hall, 1997), el cual evalúa solo el impacto de las ideas, los intereses y las instituciones sobre el aumento del consumo de agua embotellada en México observando la manera en que estas dimensiones interactúan entre sí. Hecló (1994) explica cómo los intereses tratan de influir en las instituciones, las cuales promueven o dan vida a las ideas, las que, a su vez, dan contenido a los intereses. Así, estas tres variables se afectan simultáneamente en forma iterativa y a través de varias escalas. Schirm (2014) dice que las instituciones (actuales) representan la codificación de un conjunto de ideas e intereses previos, que, a la vez, tienen influencia en las ideas e intereses actuales. Describir dichas dinámicas va más allá del objetivo de este trabajo. Por otra parte, estas interdependencias (véase la figura 1) no ocurren en el vacío, sino en un contexto de fondo (Cashore *et al.*, 2001, p. 10; Pacheco-Vega, 2015, p. 244), por ejemplo, de opinión pública, entorno macroeconómico y político, etcétera.

A continuación, se define y se ahonda en cada uno de estos tres componentes, con los aportes de diversos autores encontrados en la literatura académica relacionada con el tema del agua embotellada.

<sup>3</sup> Cuando se habla de agua segura nos referimos a aquella que no representa un riesgo significativo para la salud en el consumo diario de por vida, incluyendo las sensibilidades de ciertas etapas de la vida.

FIGURA I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO PARA EL ESTUDIO DE LA EMERGENCIA DEL MERCADO DE AGUA DE GARRAFÓN



Fuente: elaboración propia.

### *Ideas*

Las ideas se refieren a la evidencia, el conocimiento y los valores de los funcionarios públicos y el público en general interesado en un tema o cuestión (Bashir y Ungar, 2015, p. 528). Existen muchas ideas en torno al agua embotellada; para Pacheco-Vega (2019), es un tema que se ha politizado. La idea de que el agua de la llave es de mala calidad es uno de los principales impulsores del consumo de agua embotellada (Greene, 2014; Pacheco-Vega, 2015, p. 247). Esta percepción se ha reforzado por la ocurrencia de eventos coyunturales (Opel, 1999; De Franca, 2010). De Franca (2010) los llama indicadores contextuales, que en este documento son definidos como eventos relacionados con la contaminación de las fuentes de agua y con el mal funcionamiento de la infraestructura de potabilización y distribución. Una característica de estos es que fueron del conocimiento público, se manejaron sin transparencia en la información y con una mala comunicación de riesgo; como ejemplos se encuentran los casos de la ciudad de Sidney (Stein, 2000) o la ciudad de Flint, Michigan (Gostin, 2016).

Existe también una arraigada consideración de que el agua embotellada es un producto superior, puro, saludable y seguro (Opel, 1999, p. 70). Este es un tema controvertido. De Queiroz *et al.* (2013) encontraron en tres municipios de Brasil que las personas gastan en agua purificada 40 por ciento más que lo pagan por el agua de la red pública, aun desconociendo el origen y el procesamiento de aquella, así como los efectos sociales y ambientales de su consumo.

Como lo sugieren De Queiroz *et al.* (2013) y Montero (2016), consumir agua embotellada no es siempre una decisión informada y racional. Hay evidencia de que la purificación y el embotellado de agua están más desregulados que los controles de calidad del agua de la red pública (Gleick, 2004). Aunado a ello, el consumo es influido por las campañas masivas de mercadeo que repercuten en los gustos y preferencias de las personas (Brei, 2018).

### *Intereses*

La noción de intereses se refiere a quiénes se benefician y a quiénes sufrirán por una política pública (Bashir y Ungar, 2015, p. 528). Para conocerlos, hay que definir a los actores. Por un lado, se tiene al usuario, quien es el consumidor del agua. Este se encuentra influido por sus gustos: olor, sabor, color, etcétera (Levallois, Grondin y Gingras, 1999; De Franca, 2006; Espinosa-García *et al.*, 2015). Ante la incertidumbre de la calidad del agua y la desconfianza a las autoridades (Parag y Roberts, 2009, p. 627; Montero, 2016), el consumidor opta por una solución personal (Howd, 2007) donde el mercado ofrece un producto asequible: agua en garrafón (Francisco, 2014; Montero, 2015). Montero (2016) menciona que estas UE encontraron un nicho de mercado en los hogares de bajos ingresos que no pueden comprar garrafones de marca. Este mismo fenómeno ha sido descrito para Filipinas por Francisco (2014) y en Yakarta, Indonesia, por Weimer (2006). En el caso de México, las UE prosperan en ciudades con una mala percepción del agua de la llave (ENCIG, 2015).

Pacheco-Vega (2015, p. 249) destaca los principales intereses de las ET. Sugiere que estas realizan un cabildeo intenso para promover su producto, así como una captura regulatoria (Pacheco-Vega, 2019). Recordemos que el actor gobierno actúa como proveedor de agua, puesto que en México existen 2 688 OOA encargados de captar, potabilizar y suministrar agua (INEGI, 2016b). Pero también funge como regulador implementando reglamentos y normas ambientales y de calidad.

## *Instituciones*

Se refieren a políticas en operación o políticas pasadas que influyen sobre las nuevas. También incluyen la estructura de gobierno y las redes de política pública que inciden en la creación de estas (Bashir y Ungar, 2015, p. 528). Se definen como reglas y procedimientos que los actores deben cumplir, que brindan estructura a la interacción entre estos (Cashore *et al.*, 2001). En el tema de estudio, las instituciones están representadas por un marco regulatorio débil bajo el cual operan los OOA y por los aspectos de certificación de calidad de las UE, así como las facilidades de establecimiento y extracción de agua para embotellado para las ET (Pacheco-Vega, 2015). Para este estudio se examinó el marco regulatorio y la manera en que este es implementado por el gobierno.

## METODOLOGÍA

Se utilizó una estrategia metodológica mixta (cualitativa y cuantitativa) con el fin de construir una interpretación objetiva de las ideas, los intereses y las instituciones en torno al tema del consumo de agua de garrafón en el área geográfica y jurisdiccional de Hermosillo, Sonora (México). Se llevó a cabo una revisión documental en bibliografía, estadísticas y fuentes hemerográficas relacionadas con el tema de estudio.

Porque los actores son la parte visible en el marco de las 3-I, se realizaron cinco entrevistas semiestructuradas a funcionarios del organismo Agua de Hermosillo (AGUAH), la Comisión Estatal del Agua (CEA) en la Planta Potabilizadora Sur y en la Unidad de Control de Riesgos Sanitarios de Hermosillo (UCRS), para obtener información directa relacionada con la implementación del marco regulatorio para las UE y el OOA.<sup>4</sup>

Para conocer las ideas y la percepción sobre el agua de la llave y el agua en garrafón, así como el nivel de información acerca de la calidad y el origen de estas, se aplicó la encuesta de hábitos de consumo de agua para el municipio de Hermosillo (EHCAH), compuesta de 69 preguntas cerradas, dividida en tres secciones: 1) una sección general para recabar datos sociodemográficos, 2) una sección para no consumidores de agua de la llave y 3) otra para aquellos que sí la consumen. Se realizó un muestreo por conveniencia en dos fases, para una muestra mínima de 384; al final, fueron aplicadas 410 encuestas. Los criterios de inclusión fueron:

<sup>4</sup> Se solicitó sin éxito entrevistar a funcionarios de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Por limitantes del estudio, no se entrevistaron a dueños de las UE ni a las grandes ET productoras de agua purificada.

ser residente de Hermosillo, mayor de 18 años, con vivienda conectada a la red pública de agua.<sup>5</sup> En la primera fase, la EHCAH se envió por correo electrónico, para que fuera contestada en línea, a una lista heterogénea de direcciones. Se solicitó que reenviaran el cuestionario a sus contactos. En la segunda fase, se evaluó la dispersión geográfica de los encuestados (colonias de residencia) y se realizó un muestreo dirigido a algunas de las colonias no incluidas, aplicando la EHCAH de modo directo, cara a cara. Al final se obtuvieron 298 encuestas en línea y 113 aplicadas directamente, distribuidas homogéneamente en el polígono urbano en 223 colonias, de un total de 550. El análisis incluyó la obtención de datos estadísticos descriptivos y la sistematización de la información cualitativa con base en las categorías planteadas en el marco teórico: ideas, intereses e instituciones.

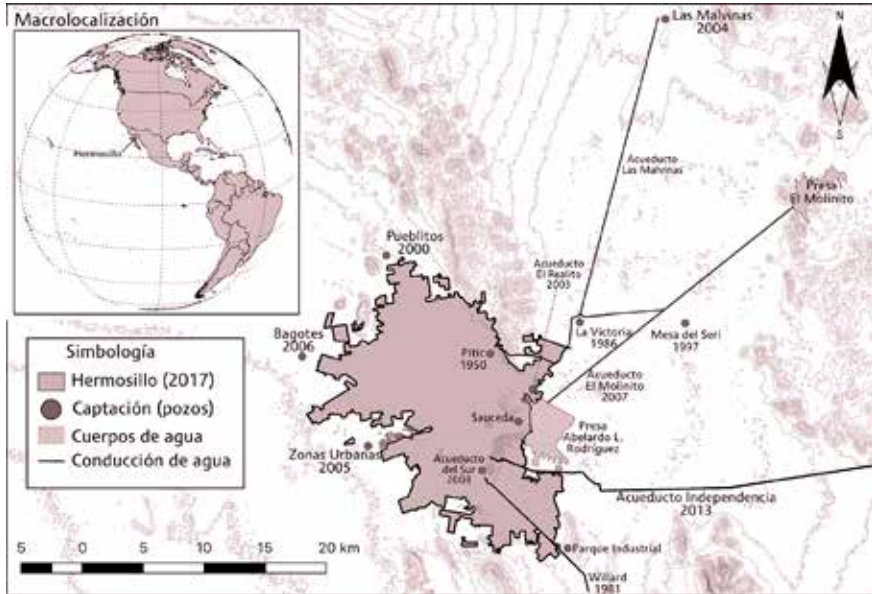
## ESTUDIO DE CASO: HERMOSILLO

La ciudad de Hermosillo se localiza en el estado de Sonora, al noroeste de México (véase la figura 2). La población en 2015 se estimó en 884 273 habitantes, que viven en una mancha urbana de 18 741 hectáreas. El clima es árido, con una evaporación potencial acumulada anual casi 10 veces mayor que la lluvia recibida.

A partir de la década de los ochenta, el gobierno federal transfirió la responsabilidad de la gestión del agua potable al gobierno del estado, por lo cual se creó en 1984 la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado (COAPAES). Posteriormente, esta entidad desaparecería en 2002, y a cargo de la prestación de este servicio quedó AGUAH. Hasta entonces, la ciudad había dependido del escurrimiento de la cuenca donde se asienta la urbe y de fuentes subterráneas de esta para el abasto de agua. No obstante, en 2013 entró en operación el Acueducto Independencia (AI), el cual importa agua desde la cuenca vecina del río Yaqui. En la actualidad, la ciudad cuenta con 149 fuentes de abastecimiento de agua, que producen 3 100 litros por segundo (lps), que se obtienen de pozos profundos (2 200 lps) y de aguas superficiales (900 lps). De estas últimas, 84 por ciento proviene del AI; llega directamente a la planta potabilizadora sur. El resto del agua proviene de la presa Abelardo L. Rodríguez (ALR) y es tratada en las plantas potabilizadoras II y III.

<sup>5</sup> Para la selección de la muestra se tomaron en cuenta los siguientes datos. Total de habitantes de Hermosillo: 884 273. Total de habitantes con 18 años y más: 544 273. Se consideró que la heterogeneidad de la muestra fuera de 50 por ciento con cinco por ciento de margen de error y 95 por ciento de confianza.

FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE HERMOSILLO



Fuente: elaboración propia con base en el mapa ubicado en Salazar (2016).

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018, la cobertura del abastecimiento de agua potable para 2015 era de 98 por ciento en sus más de 550 colonias, con una red de distribución de 2 977.6 kilómetros, que llega a 295 371 tomas domiciliarias, de las cuales 93.3 por ciento corresponde a casa habitación. Aunque es clara la tendencia nacional al consumo de agua embotellada de garrafón, pareciera que no se distribuye de manera homogénea en la geografía del país. En el cuadro 1 se muestran las cinco ciudades metropolitanas con mayor concentración de UE por cada 100 mil habitantes; entre estas se encuentra Hermosillo.

Uno de los principales factores de la prevalencia de las UE es la percepción de los usuarios acerca de la calidad del agua. El análisis de una lista de ciudades en las que se incluyen las 36 áreas metropolitanas de México (véase la figura 3) evidencia una correlación negativa (coeficiente Pearson = -0.43,  $P = 0.015$ ) entre el porcentaje de personas que consideran que el agua de la llave es apta para beber (ENCIG, 2015) y el número de UE por cada 100 mil habitantes (DENUE, 2016).<sup>6</sup>

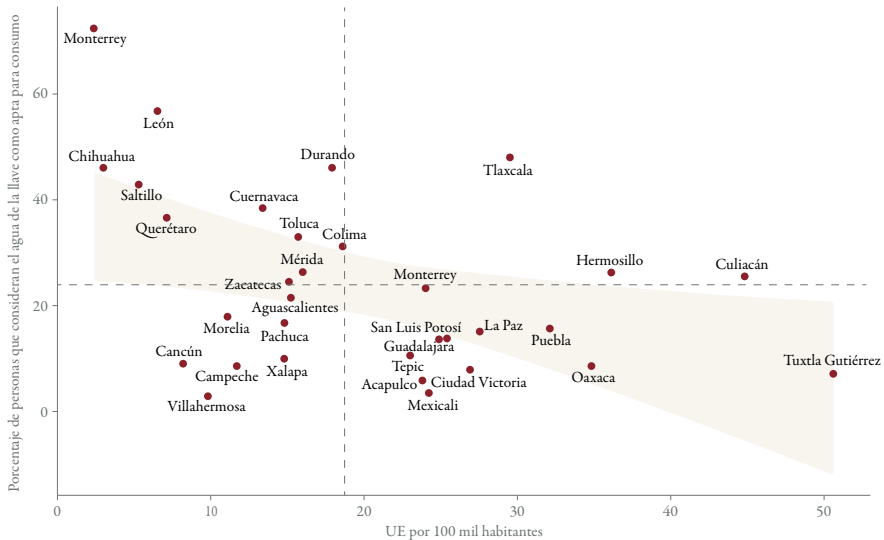
<sup>6</sup> Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo hecho en 2011 (cit. en Greene, 2014) mostró que 82 por ciento y 90 por ciento de las personas en las ciudades de Chihuahua y Monterrey, respectivamente, consideran que el agua de la llave era segura.

CUADRO 1. CINCO CIUDADES METROPOLITANAS  
CON MAYOR NÚMERO DE UE EN MÉXICO

Municipio (capital del estado)	Número de unidades	Unidades por cada 100 mil habitantes	Porcentaje de personas que consideran que el agua es apta para el consumo
Puebla	506	32.1	15.6
Oaxaca de Juárez	92	34.8	8.6
Hermosillo	319	36.1	26.3
Culiacán	406	44.8	25.6
Tuxtla Gutiérrez	303	50.6	7.2

Fuente: elaboración propia con datos de DENU (2016) y ENCIG (2015).

FIGURA 3. CIUDADES METROPOLITANAS EN MÉXICO  
POR NÚMERO DE UE POR CADA 100 000 MIL HABITANTES

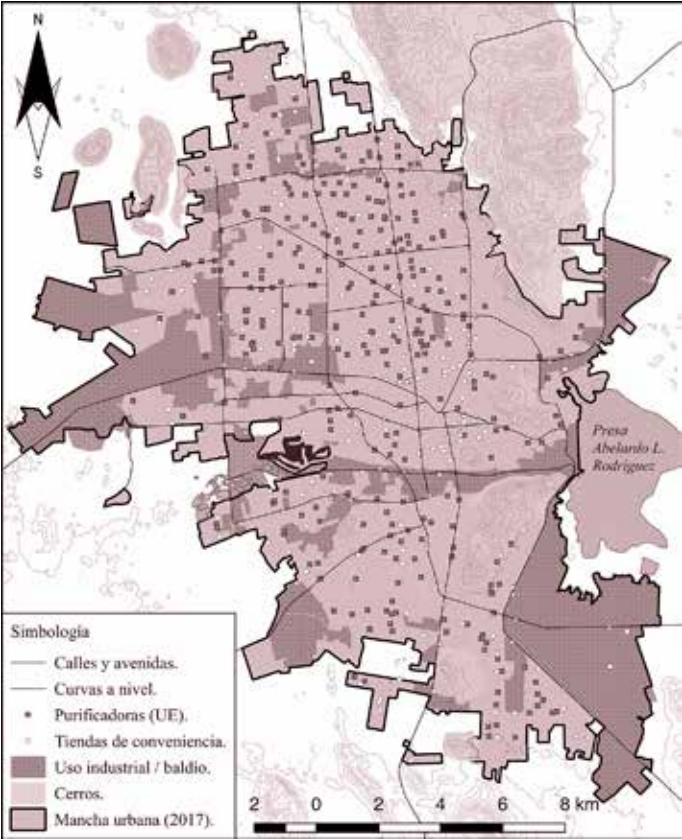


Fuente: elaboración propia.

En Hermosillo, las UE se encuentran bien distribuidas en la mancha urbana. Separadas en promedio por 321 metros de la más cercana, se aglomeran en zonas comerciales y avenidas céntricas de mucho flujo. Analizando el padrón del DENU,

se identificaron 251 marcas locales diferentes de UE; en la figura 4 se muestra la distribución geográfica de estas. Se agregaron a la figura las tiendas de conveniencia como Oxxo, Extra y 7-Eleven, donde también es posible intercambiar garrafrones de marca vacíos por llenos, solo que a mayor precio.

FIGURA 4. LOCALIZACIÓN DE LAS UE Y TIENDAS DE CONVENIENCIA EN LA MANCHA URBANA DE HERMOSILLO



Fuente: Elaboración propia con datos de DENEU (2016).



## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### *Instituciones: marco regulatorio débil*

El primer conjunto de variables que refuerzan el consumo de agua purificada que inciden en la emergencia de un mercado de agua embotellada de garrafón comprende el desinterés<sup>7</sup> por parte del OOA de Hermosillo para informar al consumidor de la calidad del agua que recibe y la facilidad para la entrada, el establecimiento y la operación de las UE, con laxos controles de calidad del agua que expenden. A continuación, se describen ambos factores.

### *Organismo operador del agua*

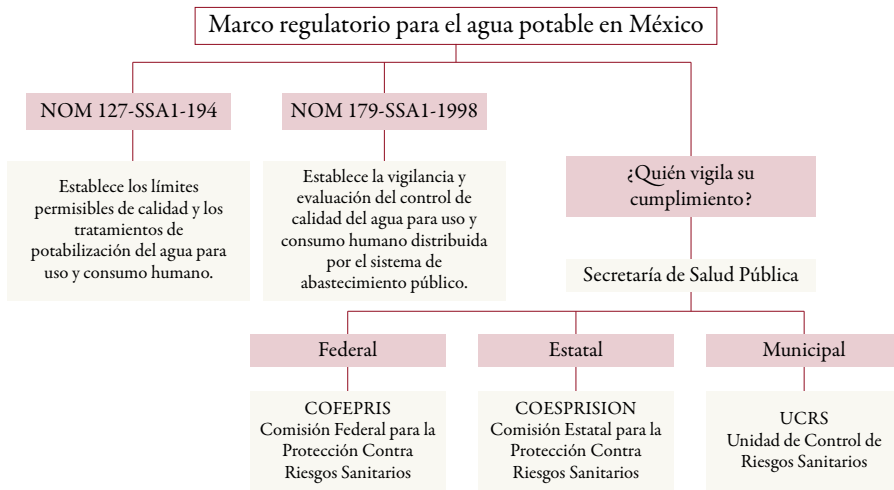
La normatividad aplicable vigente y de observancia general para el país es la Norma Oficial Mexicana (NOM) 127, expedida en 1994 por la Secretaría de Salud Pública Federal (SS). Esta Norma es a la cual AGUAH se ciñe para llevar a cabo los análisis de calidad del agua en pozos y tanques antes de ser suministrada a la red pública y tomas domiciliarias, y es aplicable para todos los abastecimientos públicos y privados. La SS, a través de la Comisión Federal para la Prevención de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), es el órgano responsable de verificar el cumplimiento de la NOM 127 y, en su caso, implementar acciones y asignar responsabilidades cuando los valores obtenidos excedan los límites establecidos (Jiménez, Méndez y Durán, 2010, p. 275).

Por su parte, la NOM 179 establece la vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano distribuida por sistemas de abastecimiento público. Esta NOM determina que en sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor a 500 000 habitantes —como es el caso de Hermosillo—, el OOA debe contar con el certificado de calidad sanitaria del agua otorgado por la SS. El propio organismo es el responsable del cumplimiento de los programas de análisis de calidad del agua, inspección de instalaciones hidráulicas, mantenimiento y capacitación. En comparación con el control y el monitoreo de la calidad del agua que ofrecen las purificadoras de agua, en AGUAH se realiza un proceso más estricto, sin contar con el proceso que le da la CEA.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> No se encontraron disposiciones relacionadas con la obligación de los OOA de informar y publicar análisis de calidad del agua en la Ley 249 de Agua del Estado de Sonora de 2006 (última reforma, 20 de octubre de 2011), tampoco en el reglamento interior del organismo operador municipal denominado AGUAH (publicado el 1 de diciembre de 2016).

<sup>8</sup> La responsabilidad de la CEA de garantizar la calidad del agua comienza, en el caso de la Potabilizadora Sur de Hermosillo, desde el momento en que se extrae el agua de la obra de toma del AI hasta el momento en que, potabilizada, es entregada a la tubería de AGUAH.

FIGURA 5. MARCO REGULATORIO PARA EL AGUA POTABLE EN MÉXICO: CASO HERMOSILLO



Fuente: elaboración propia.

Derivado de la información obtenida de las entrevistas, se constató que AGUAH dispone de un laboratorio interno y otro externo en los que diariamente se hacen pruebas para determinar que el agua que llega a los hogares de los hermosillenses sea apta para consumo y cumpla con los niveles establecidos. Independientemente de la frecuencia que establece la NOM, AGUAH realiza a diario muestreos de las fuentes de abastecimiento en 19 puntos para detección microbiológica, proceso a través del cual garantiza que el agua que se envía del tanque a la red vaya en buen estado. Un segundo estudio es el que hace en la toma domiciliaria para verificar que el agua que envió llegue con la misma calidad; para ello fracciona la ciudad en 14 sectores (M. Araiza, comunicación personal, 13 de abril de 2016). Asimismo, por medio de una solicitud de información realizada a esta dependencia, se verificó que las fuentes superficiales y subterráneas se encuentran dentro de la NOM, aunque 12 pozos localizados en seis zonas de captación presentaron niveles fuera de la norma para uno o más parámetros, tales como alcalinidad, dureza, cadmio, nitratos, sodio y flúor.

Por otra parte, la CEA se encarga de potabilizar el agua que llega a Hermosillo por el AI. La planta potabilizadora sur asegura 600 litros por segundo de agua en invierno y 1 200 litros por segundo en verano, lo que representa 38 por ciento de la demanda necesaria para la ciudad. Para la operación de la planta, cuenta con 18

técnicos, que trabajan las 24 horas del día los 365 días del año; de esta forma, la calidad del agua siempre está supervisada. Aunado a lo anterior, en el proceso estableció cuatro puntos para la toma de muestras: al inicio, al final del sedimentador, en el canal de agua limpia y en el tanque de almacenamiento, que son revisados cada cuatro horas. La finalidad es supervisar que el sistema no se contamine y actuar con prontitud ante cualquier problema. Adicionalmente se hacen análisis fisicoquímicos de los lodos prensados y deshidratados, antes de ser desechados. Una vez que la CEA hace entrega de esta agua totalmente pura a AGUAH, el OOA la ingresa a la red pública (F. Valenzuela, comunicación personal, 23 de marzo de 2017).

### *Purificadoras de agua*

En teoría, las UE operan de acuerdo con lo establecido en la NOM 127; la NOM 201, que establece las especificaciones sanitarias, y la NOM 251, que regula las prácticas de higiene para la preparación de alimentos, bebidas y suplementos alimenticios. Sin embargo, en la práctica, al analizar el contexto legal bajo el que operan las UE, se constató que no hay un modelo jurídico propiamente acordado para regular y supervisar este tipo de establecimientos, no se cuenta con un sistema de monitoreo confiable, ni se verifica el proceso que se sigue para la obtención de los análisis bacteriológicos y químicos que garanticen la pureza del agua. No solo eso, sino que además se desconoce la cantidad de agua que es extraída de la red pública para alcanzar sus fines económicos. Asimismo, es preocupante que tampoco exista un proceso homogéneo para la purificación del agua, lo que deja a elección de cada UE el proceso de purificación y filtrado usado. Estas acciones ponen en duda la calidad del agua ofrecida por este tipo de establecimientos y dejan al descubierto la escasa supervisión de las autoridades en materia de protección de riesgos sanitarios. En el ámbito local, la responsabilidad de supervisar el establecimiento de este tipo de UE recae en la Comisión Estatal para el Control de Riesgos Sanitarios (COESPRISON), a través de la Unidad de Control de Riesgos Sanitarios (UCRS). Una de sus funciones principales es supervisar a las UE durante todo el tiempo que operan.

En Hermosillo se detectaron dos aspectos importantes que afectan el proceso de supervisión. El primero está relacionado con la incapacidad de las instituciones para asegurar que el agua que expenden estas unidades es de calidad. La realidad es que la UCRS solo cuenta con 28 verificadores para supervisar todos los establecimientos relacionados con algún riesgo sanitario: hoteles, restaurantes, hospitales, abarrotes, clínicas, purificadoras de agua, etcétera (J. Elías, comunicación personal,

16 de noviembre de 2016). Con tan poco personal, parece difícil dar atención a los más de 25 mil establecimientos existentes.

La UCRS se encarga de expedir los avisos de funcionamiento para que una purificadora se pueda instalar en la ciudad. El procedimiento es sumamente sencillo, prácticamente gratuito y rápido. Sin embargo, al no ser supervisado, son pocas las purificadoras que se registran ante la dependencia. Un ejemplo de lo anterior se observó en el año 2010, cuando hubo un importante crecimiento en el establecimiento de UE. Durante este año, se contabilizó un total de 250 empresas mediante un censo llevado a cabo por la UCRS. Del total, solo 100 se encontraban registradas en la UCRS (J. Mendoza, comunicación personal, 18 de noviembre de 2016). En la práctica, este proceso es complicado para esta unidad, debido a todo el proceso que conlleva y la poca capacidad para verificar y darle seguimiento a las más de 300 purificadoras de agua que existen en Hermosillo.

El segundo aspecto que destacar está relacionado con una discrepancia entre los datos del conteo de UE registradas en la dependencia estatal y el que ofrecen otras instituciones como el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La primera instancia ofrece una base de datos con un total de 57 purificadoras registradas y la segunda de 319. Además, la información varía en cuanto a la razón social de cada empresa; la proporcionada por la UCRS solo menciona a una empresa, mientras que en la del INEGI se observa la numerosa y heterogénea cantidad de purificadoras establecidas en esta ciudad capital.

La emergencia del mercado de agua en garrafón implica que el ordenamiento actual de este no surgió de una política de promoción o de una planeación centralizada, como lo plantea la hipótesis de este estudio. En Hermosillo no existen restricciones legales significativas para la entrada y el establecimiento de UE, por lo que estos negocios resultaron de múltiples iniciativas personales, lo que queda de manifiesto en la amplia diversidad de marcas locales.

### *Informes de calidad: los grandes ausentes*

A pesar de la desconfianza de los consumidores, revelada en este estudio por la preferencia de comprar agua en garrafón, AGUAH sostiene que el agua que suministra es potable y se apega a las NOM. No obstante, el OOA no genera informes públicos periódicos, en los cuales los ciudadanos tengan la oportunidad de constatar la calidad del agua que reciben. A partir de octubre de 2016, el organismo

ha publicado informes de calidad en su página electrónica oficial; sin embargo, estos no cuentan con fecha de elaboración y están en un lenguaje muy técnico, lo que ocasiona que sean confusos para el ciudadano, aunado a que es probable que gran parte de la población desconozca que se encuentran publicados. La desidia del OOA de informar y el desinterés por convencer a los usuarios de que el agua de la red pública es apta para beber se ven reflejados en la desinformación de los usuarios. Además, incentiva el desarrollo de los mercados de agua purificada y cede la responsabilidad a estas empresas de brindar agua de calidad.

Este hecho no es exclusivo del OOA. Según la Asociación Latinoamericana de Agua Embotellada, muchas empresas purificadoras no cumplen con los estándares de calidad que exige la NOM, en gran parte, porque el Estado no constata o compara la calidad. Como el agua purificada tiene la ventaja de ser promocionada como de buena calidad, nadie se preocupa por supervisarla, aunque la calidad del agua que llega a los hogares es probablemente igual a la que compran embotellada.

### *Ideas: percepción del usuario*

La EHCAH se utilizó para obtener datos empíricos relacionados con la percepción de la calidad del agua y los hábitos de consumo de usuarios de agua en Hermosillo. El total de ciudadanos encuestados se distribuye según sexo en 152 hombres (37.1 por ciento) y 298 mujeres (62.9 por ciento). En cuanto a la escolaridad, 29.8 por ciento de la muestra cuenta con estudios de licenciatura; este es el nivel educativo predominante. En la estructura etaria de la muestra destaca el intervalo entre 18 y 29 años, que representa 37.6 por ciento, seguido por el intervalo entre 30 y 41 años, con 19.7 por ciento.

La encuesta reveló que 87.3 por ciento de las personas entrevistadas no bebe agua de la red pública y, de estos, 96 por ciento utiliza agua de garrafón.<sup>9</sup> Además, está arraigado el rechazo al agua de la llave, dado que 80 por ciento desconfía del agua de la red pública de cualquier ciudad. El principal impulsor de este rechazo, según este estudio, es la falta de confianza en la calidad del agua (76 por ciento) y el temor de contraer alguna enfermedad (35 por ciento). También mencionaron algunas características organolépticas: el mal sabor (34 por ciento) y la alta concentración de cloro (14 por ciento). Hasta el momento de finalizar este estudio, no se encontró un mapa en donde se pudiera relacionar la fuente (captación) con la zona

<sup>9</sup> Este dato se puede comparar con lo encontrado por un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo del año 2011 (cit. en Greene, 2014) para México: 81 por ciento de las personas no consumía agua de la llave.

de la ciudad que abastecía. Esta condición contribuye a que 53.4 por ciento de las personas encuestadas no conozca de dónde proviene el agua que se suministra en los hogares. El 22.7 por ciento que considera saberlo, indicó que el agua que llega a su hogar proviene del AI, 8.5 por ciento de la presa El Molinito, 7.6 por ciento de la Presa ALR y solo 7.9 por ciento dijo que de pozos, cuando, como ya se dijo, 72.3 por ciento de las fuentes de suministro de la ciudad son aguas subterráneas. La información relacionada con la calidad del agua, así como con las fuentes de donde esta proviene, no es rápidamente accesible; se requiere un gran esfuerzo de triangulación de datos, análisis académicos y gestión de información, a través de mecanismos legales de transparencia y acceso a la información pública, para poder tener una idea más o menos clara de estas interrogantes. Así, del total de personas entrevistadas, 82 por ciento sabe que AGUAH es la dependencia municipal encargada de suministrar agua potable en sus viviendas. Sin embargo, la confianza en el OOA es neutral, pues no saben si confiar o no en el servicio que este brinda, dada la poca información que tienen de sus operaciones.

### *Indicadores contextuales*

El análisis documental y hemerográfico evidencia que muchos eventos refuerzan la percepción negativa de los usuarios sobre la calidad del agua. Destacan, entre estos, la opacidad y la mala comunicación del riesgo por parte del OOA. A continuación, se expone una lista no exhaustiva de estos eventos.

### **El flúor en pozos**

La incertidumbre y la falta de información precisa sobre la calidad del agua en Hermosillo quedan ejemplificadas perfectamente en el caso de la presencia de flúor y otros metales en las fuentes de agua que alimentan la zona norte de la ciudad. A principios de la década de los ochenta, la disponibilidad de agua para la ciudad de Hermosillo comenzó a disminuir notoriamente. Por ello, las autoridades en la materia tuvieron que realizar obras hidráulicas con el fin de subsanar las amenazas de la escasez. Una de estas obras fue la construcción e incorporación a la red de abastecimiento de nuevos pozos en el ejido La Victoria. Una batería inicial de 14 pozos, con un gasto total de 1 100 litros por segundo. El agua se destinó a colonias del norte de Hermosillo. Sin embargo, a inicios de los noventa se presentaron casos de fluorosis dental en la población infantil de hogares que se abastecían con agua de estos pozos, por lo cual tuvieron que ser cerrados (Wilder *et al.*, 2012).

El problema, aunque atenuado, siguió presente. En junio de 2006, el secretario de Salud en Sonora hizo un llamado a no consumir agua de la red, ya que la que recibían 63 colonias estaba contaminada con altos niveles de flúor, azufre y hasta arsénico (Arredondo, 5 de julio de 2006b). Un mes después, la Secretaría de Salud del Estado de Sonora (SSS) avaló los esfuerzos realizados por AGUAH para abatir el problema.<sup>10</sup> No obstante, en el primer informe de gobierno, rendido en septiembre de 2007, Ernesto Gándara Camou (2006-2009), al referirse a la alta concentración de flúor, mencionó: “hemos eliminado un severo problema que ya tenía casi ocho años afectando la salud, principalmente de niños y jóvenes” (H. Ayuntamiento de Hermosillo, 16 de septiembre de 2007). En 2009, el director de AGUAH advirtió que era posible que para 2010 se presentaran de nuevo problemas de flúor en el agua potable. Una de las potenciales causas era el abatimiento excesivo de los pozos —“entre más abatimiento, más flúor”, palabras del mismo director—. Los pozos con más afectación en aquel entonces fueron los que se encontraban en las zonas de captación de la Mesa del Seri, La Sauceda, Hacienda de la Flor y El Realito (Álvarez, 17 de agosto de 2009). Aunque el entonces director de AGUAH garantizó, en 2016, que el agua que llega a los hogares cumplía los estándares de calidad para el consumo (Lozano, 13 de enero de 2016), nunca ha quedado claro el seguimiento que se le ha dado a este problema y, menos aún, la delimitación geográfica de este.

### La presa Abelardo L. Rodríguez

Hasta antes de 1999, la ciudad dependía para su abasto casi exclusivamente de la potabilización directa del agua extraída del vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez (ALR). A inicios de los noventa se hizo público que estaba siendo contaminada severamente. Estudios revelaron que en la zona de influencia de la presa se localizaron 90 establecimientos industriales relacionados con la contaminación de aguas del embalse (Del Castillo, 1994). La población afectada por la calidad del agua de esta presa se encontraba ubicada al noroeste de la ciudad y en la parte norte de la presa ALR. Esta situación llevó a que esta zona se declarara en 1994 sujeta a conservación ecológica. En la exposición de motivos se destacaba que “la calidad del agua de la presa Abelardo Rodríguez Luján se ha visto afectada de manera importante a consecuencia de los vertimientos residuales de las industrias que se encuentran

<sup>10</sup> El plan para resarcir el daño ocasionado a los usuarios fue concederles descuento en el pago del servicio de agua potable en 42 colonias, consideradas por ser en donde se entregaba agua con flúor. El director de AGUAH dijo que la idea de bajar el costo del agua para estas colonias tenía el propósito de que las familias pudieran destinar ese recurso a la compra de agua en garrafón (Arredondo, 5 de julio de 2006b).

instaladas en las márgenes del vaso de la presa” (INECC, 1994). Esto es relevante porque la EHCAH reveló que 17 y 19 por ciento de los que consumen agua de garrafón o de la llave, respectivamente, piensan que el agua de la red proviene del sistema de presas ALR-El Molinito.

### Los tandeos o racionamientos

A finales de la década de los noventa, la presa ALR comenzó a secarse. Después se secarían los pozos del oriente de la ciudad. El OOA se vio obligado a racionar el agua de la red pública con el fin de reducir el consumo. En el verano de 1998, el suministro dejó de ser continuo y se establecieron horarios de servicio por sectores de la ciudad, conocidos como tandeos. Esta medida se repitió en 1999, 2005 y 2010-2012. A diferencia de otras ciudades en el país, en Hermosillo los tandeos no son permanentes, sino que se efectúan cada vez que baja la disponibilidad del recurso en las presas (Haro *et al.*, 2016, p. 207). Debido a ello, un nuevo componente entró en la infraestructura doméstica de agua potable en la ciudad: el tinaco. En tinacos, los hogares almacenan agua para usarla en los horarios sin servicio. El cuidado y la limpieza de estos contenedores incorporaron una nueva variable que pondría en tela de juicio la calidad del agua que sale de las llaves en los hogares, nada más que, para ventaja de los OOA, esta variable es responsabilidad de los hogares.

La contaminación del agua por efecto de la red de distribución es un temor que influye en la percepción de los usuarios, principalmente cuando la infraestructura es antigua y no se reemplaza al cumplir su vida útil (véase el cuadro 2). En este sentido, un efecto no deseado de los tandeos es el deterioro de las tuberías y el incremento de las fugas de agua en la red pública y, por ende, la disminución de la calidad (Wilder *et al.*, 2012, p. 148).

Con base en las entrevistas con funcionarios de AGUAH, se verifica que los tandeos someten a las tuberías a mucho estrés, creado por la intrusión de aire al sistema, desecamiento, cambios de presión,<sup>11</sup> dirección del flujo. Sin embargo, estos efectos nunca fueron estudiados ni cuantificados. Un efecto colateral de los tandeos es, sin duda, la inducción a la compra de garrafones de agua como medida para asegurar el abasto de agua para beber a falta del servicio en la red.

<sup>11</sup> Los cambios de presión tienden a generar fracturas en la tubería que, además de ocasionar pérdidas de agua por fugas, exponen el agua de la red a factores contaminantes.



CUADRO 2. ANTIGÜEDAD DE LAS TUBERÍAS QUE TRANSPORTAN EL AGUA POTABLE QUE ABASTECE LOS HOGARES DE HERMOSILLO

Periodo	Material	Longitud (metros)	Porcentaje de la red total
1945-1960	A-C	222 352	14.29
	Acero	56 195	
	PVC	72 745	
1960-1980	A-C	125 288	20.37
	Acero	6 935	
	PVC	368 690	
1980-2000	A-C	52 305	26.13
	Acero	290	
	PVC	589 863	
2000-2017	A-C	7 710	39.21
	Acero	1 927	
	PVC	954 111	
<i>Total</i>		2 458 411	

Nota: A-C significa acero al carbono.

Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por AGUAH, solicitados por la vía de la unidad de transparencia.

### La contaminación de la cuenca del río Sonora

A lo largo de su historia, la ciudad se ha abastecido del agua superficial y subterránea existente en sus inmediaciones. No obstante, actividades económicas como la minería, por los vertimientos de aguas residuales, han afectado la calidad del agua en la cuenca del río Sonora. Destaca la mina de Cananea, cuyas descargas contaminantes han afectado numerosas poblaciones, rancherías y tierras de cultivo situadas en los márgenes del río, hasta llegar a la ciudad de Hermosillo, en la parte baja de la cuenca, en un trayecto de 270 kilómetros (Moreno, 1995, pp. 238-241).

El 6 de agosto de 2014 ocurrió el rompimiento de un represo en la mina de Cananea, el cual liberó alrededor de 40 mil metros cúbicos de sulfato de cobre en el arroyo Las Tinajas, un tributario del río Sonora. El derrame, que llegó al cauce principal del río Sonora y bajó hasta la presa ALR, generó afectaciones al ambiente, la salud y la economía de las personas que utilizan el agua de este río. Esta situación movió al titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a declarar este evento como el peor desastre ambiental de la industria minera del país

(Díaz, Duarte y Durazo, 2016, p. 92). La noticia tuvo impacto internacional y se extendió considerablemente a través de los medios de comunicación. En junio de 2015, la Comisión Nacional del Agua trasvasó agua de la presa El Molinito hacia la presa ALR como medida preventiva por la temporada de lluvias y huracanes. Las autoridades en materia de calidad de agua aseguraron que no existían riesgos para la salud humana por dicho desfogue, pues tenían evidencias de que el agua era segura. Ante este hecho, el alcalde de Hermosillo, Alejandro López Caballero (2012-2015), propuso la construcción de una planta potabilizadora especial para metales pesados, además aseguró que el agua proveniente de la presa ALR no se incorporaría a la red hasta no contar con la nueva planta. La referida obra nunca fue construida, tampoco queda claro si desde entonces la presa ALR es una fuente segura de abastecimiento.

### **Intereses: de las empresas y los consumidores**

Aunque no se recopiló información empírica ni datos estadísticos para hacer explícita la influencia de las ET en Hermosillo, es posible encontrar agua de garrafón envasada por PepsiCo y Danone en tiendas de conveniencia, a un precio superior (de 86 a 115 por ciento más alto) al ofrecido por las UE. Las empresas locales no implementan campañas masivas de mercadeo, pero es admisible el argumento de que se benefician del mensaje genérico de consumir agua purificada transmitido por las ET en su mercadeo. Los consumidores acuden a estos establecimientos dado que ofrecen el mismo producto a menor precio.

Es probable que las ET dominen el mercado de agua purificada en presentaciones pequeñas y de conveniencia. Sin embargo, los resultados del presente estudio revelan que solo 10 por ciento de las personas entrevistadas intercambia los garrafones vacíos en supermercados y tiendas de conveniencia; a otro 15 por ciento se los llevan a domicilio. De estos, 46 por ciento consume una marca de PepsiCo. De esta manera, 75 por ciento acude a UE cercanas a los hogares,<sup>12</sup> de ellos, 97 por ciento mencionó que, en promedio, les toma de 15 a 30 minutos ir a rellenarlos.

### **Aceptación del agua de garrafón como agua segura**

Este estudio reveló que 71 por ciento de quienes ahora consumen agua de garrafón recuerdan que hace 20 años aún tomaban agua de la llave. Por lo tanto, la erosión de la confianza del usuario es un fenómeno reciente. A través de la EHCAH se obtuvo evidencia empírica sobre el gasto por hogar en agua de garrafón (véase el

<sup>12</sup> Este dato es muy cercano al citado por Greene (2014), para el año 2006 en México, donde 70 por ciento del consumo corresponde a agua en garrafón. Aunque no diferencia entre garrafones de marca o locales.

cuadro 3), así como la disponibilidad a pagar (DAP) por esta. 29.5 por ciento de la muestra está dispuesto a pagar de uno a 100 pesos extras en el recibo de agua si se le garantizara que esta es de calidad suficiente para ser ingerida; 8.5 por ciento manifestó que está dispuesto a pagar más de 100 pesos. Generalmente, los aumentos en la tarifa de agua, solo para incrementarla acorde con la inflación, encuentran una seria oposición de parte de la sociedad, aunque no es expresada notoriamente. Sin embargo, la DAP implícita, revelada por el consumo actual de agua en garrafón, dice otra cosa. A los entrevistados se les preguntó qué harían en el caso hipotético de que se quedaran sin agua de garrafón y sus llenadoras de costumbre estuvieran cerradas. La mayoría respondió que preferiría adquirir presentaciones más caras antes que recurrir al agua de la llave. En primer lugar, 56.6 por ciento de los encuestados compraría una presentación más chica mientras que puede llenar el garrafón; en segundo lugar, 33.5 por ciento compraría un garrafón en tiendas de conveniencia, y, como última opción, solo 1.2 por ciento recurriría al agua de la llave. La aceptación del agua en garrafón como una solución personal de protección ante posibles daños a la salud queda evidenciada en estos resultados.<sup>13</sup>

En promedio, una familia tiene tres garrafones, que rellena una vez a la semana a un precio aproximado de 13.6 pesos por garrafón. Según la DAP implícita inferida, el costo de rellenar los garrafones es de 134 pesos mensuales, equivalente a un gasto extra de 73 por ciento del monto de la tarifa (véase el cuadro 3). Este costo no incluye el tiempo (15-30 minutos) ni el traslado (vehículo, gasolina, etcétera) que implica ir cuatro veces al mes a llenar los garrafones.

CUADRO 3. PAGO MENSUAL POR CONSUMO DE AGUA DE LA RED  
Y GASTO EN AGUA DE GARRAFÓN POR NIVEL DE INGRESO<sup>14</sup>

nivel de ingreso (pesos)	N	Gasto en garrafones (pesos)	Precio por garrafón (pesos) [rango]	Recibo (tarifa) promedio (pesos)	Gasto garrafones/ recibo de agua de la red (rango)
Nivel E 0-2 699	40	77.21 <sup>A</sup>	11.66 [8-25] <sup>A</sup>	191.3	48% [12-150]
Nivel D 2 700-6 799	72	144.71 <sup>B</sup>	13.94 [8-40] <sup>AB</sup>	185.1	75% [14-349]

<sup>13</sup> Pese a que, según lo revelado por la EHCAH, 68 por ciento de las personas que consumen agua de garrafón no ha visto un informe de calidad de ésta.

<sup>14</sup> Escalas de ingreso según la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública.

CUADRO 3. PAGO MENSUAL POR CONSUMO DE AGUA DE LA RED  
Y GASTO EN AGUA DE GARRAFÓN POR NIVEL DE INGRESO<sup>14</sup>

(cont.)

nivel de ingreso (pesos)	N	Gasto en garrafones (pesos)	Precio por garrafón (pesos) [rango]	Recibo (tarifa) promedio (pesos)	Gasto garrafones/ recibo de agua de la red (rango)
Nivel D+ 6 800-11 599	77	151.53 <sup>B</sup>	13.59 [7-30] <sup>A</sup>	258.9	75% [7-306]
Nivel C 11 600-34 999	100	130.64 <sup>B</sup>	13.67 [8-26] <sup>AB</sup>	228.7	74% [17-300]
Nivel C+ 35 000-84 999	32	153.47 <sup>B</sup>	16.61 [10-27] <sup>B</sup>	285.9	82% [10-280]
Nivel A/B Más de 85 000	6	105.00 <sup>AB</sup>	12.40 [11-15] <sup>AB</sup>	271.8	37% [18-53]

Nota: Prueba de comparación múltiple de Dunn; letras desiguales=diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

Fuente: elaboración propia con datos de la EHCAH.

## CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación documental y del análisis estadístico de los datos sustentan la hipótesis general planteada por los autores sobre la emergencia de un mercado de agua de garrafón en Hermosillo. Este mercado ha crecido de manera constante en los últimos años, y no hay evidencia de una política de promoción o planeación centralizada que lo haya impulsado. En 2016, el DENUÉ identificó un total de 319 establecimientos que se distribuyen homogéneamente dentro del polígono urbano, separados en promedio por 321 metros (del más cercano), los cuales se instalan en las avenidas principales y, en su mayoría, obtienen el agua que purifican de la red pública. En la actualidad, 87.3 por ciento de los hermosillenses no utiliza el agua de la llave para beber; de estos, 96 por ciento cubre la necesidad de contar con agua segura con el consumo de agua purificada en garrafón. Este fenómeno es relativamente reciente, ya que 71 por ciento de los consumidores de agua en garrafón recuerda que, en promedio, hace 20 años no compraba agua purificada.

La idea arraigada de que el agua de la llave es de mala calidad es la que ofrece el mayor poder explicativo de la emergencia de este mercado; 80 por ciento de las personas entrevistadas no la consume, con independencia de dónde se encuentren. Además, existen eventos, coyunturas o indicadores contextuales que han erosionado

la confianza en la calidad del agua de la llave. En todos estos se encontraron denominadores comunes como la opacidad, la falta de datos y un mal manejo de comunicación del riesgo por parte del OOA y otras dependencias de gobierno. Como se detalló anteriormente, estos casos son flúor en pozos en la década de los noventa, la contaminación por descargas en la presa ALR, los tandeos de agua en Hermosillo y el reciente derrame que contaminó el cauce principal y las presas del río Sonora. La ciudadanía no tiene confianza en las instituciones cuando la información no es clara.

Aunque el OOA en Hermosillo afirma que el agua que ofrece a la ciudad es segura para el consumo humano, que para garantizarlo implementa estrictos controles de calidad de acuerdo con lo establecido por la NOM y que basa sus análisis en un laboratorio interno y otro externo, un problema importante es que este organismo no genera reportes periódicos con información clara y precisa para el público. Así, no parece interesarle la desconfianza que los usuarios tienen de consumir esta agua porque no saben con certeza si es de buena o de mala calidad.

Aunado a lo anterior, existe un laxo monitoreo y regulación de la calidad del agua embotellada en comparación con los estrictos controles del OOA. Hay factores que ponen en duda la calidad de esta: no existe un proceso estandarizado para la filtración y la purificación del agua, solo se verifica la higiene y manejo del lugar; no se cuenta con verificadores para realizar las visitas de evaluación de riesgos sanitarios con suficiente frecuencia, y, por último, al igual que en los OOA, estas pequeñas empresas no generan reportes sobre la calidad del agua que ofrecen.

A partir de la década de los noventa se produjo una expansión del consumo de agua purificada en el mundo. En México, esta tendencia se consolidó a raíz de la entrada de ET de agua embotellada. Entre los intereses de estas se encuentra la implementación de grandes campañas de mercadotecnia que buscan relacionar el consumo de agua purificada con un estilo de vida saludable. Estas empresas ofrecen su producto en presentaciones personales que proporcionan mayor portabilidad, pero, durante los últimos años, han incursionado en la venta de agua purificada en garrafones, a un precio más alto que el ofrecido por las UE, por lo que solo 25 por ciento del mercado en Hermosillo está abastecido por estas empresas.

Los aumentos de las tarifas del agua son siempre polémicos, y los políticos prefieren evitarlos. Sin embargo, los consumidores entrevistados gastan en agua embotellada el equivalente a 73 por ciento del monto de su recibo de agua, sin considerar las molestias una vez por semana de cargar cuatro garrafones, el traslado en vehículo, el tiempo, que configuran el esfuerzo promedio de un hogar en

Hermosillo para contar con agua segura. No obstante, 68 por ciento de las personas consumidoras de agua de garrafón entrevistadas están dispuestas a volver a consumir agua de la llave si el OOA les asegurara la calidad de esta.

El OOA tiene el reto de suministrar agua segura; para ello, debe llevar un control de calidad de las fuentes de agua y del mantenimiento de la red de distribución. Una vez que pueda asegurar este proceso, deberá informar en lenguaje sencillo a los usuarios sobre el origen del agua y la calidad de esta. El consumidor es quien toma la decisión de tomar agua de garrafón o de la llave, pero tiene derecho a hacer esta elección con base en la información sobre la calidad del agua en las opciones que tiene para abastecerse.

Finalmente, esta investigación busca aportar un modelo que pueda ser replicado para explicar la emergencia de los mercados de agua embotellada en garrafón en la esfera local, así como incidir en el diseño de políticas públicas que permitan la mejora del desempeño institucional de los OOA respecto a la calidad del agua que proveen y el reforzamiento del marco regulatorio de las UE.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, Z. (17 de agosto de 2009). Podría volver flourosis. *Expreso*, General, 5a. Recuperado de [http://edicionimpresa.expreso.com.mx/edicion\\_impresa/20090817/1/5.pdf](http://edicionimpresa.expreso.com.mx/edicion_impresa/20090817/1/5.pdf)
- ARREDONDO, L. (5 de julio de 2006). Respalda Salud labor de AGUAH para bajar flúor. *El Imparcial*, sección Metro.
- ARREDONDO, L. (5 de julio de 2006b). Van por descuento de consumo. *El Imparcial*, sección Metro.
- BASHIR, N. S., y Ungar, W. J. (2015). The 3-I framework: a framework for developing public policies regarding pharmacogenomics (PGx) testing in Canada. *Genome*, 58(12): 527-540.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2011). *Informe final. Encuesta de consumo de agua embotellada*. Washington, Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo
- Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora (3 de febrero de 1994). Número 10, Sección I, Tomo CLIII.
- BREI, V. A. (2018). How is a bottled water market created? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 5(1). DOI: 10.1002/wat2.1220

- CASHORE, B.; Hoberg, G.; Howlett, M.; Rayner, J., y Wilson, J. (2001). *Search of Sustainability: British Columbia Forest Policy in the 1990*. Vancouver, Canadá: UBC Press.
- DE FRANCA, M. (2010). Factors influencing public perception of drinking water quality. *Water Policy*, 12(1): 1-19. DOI: 10.2166/wp.2009.051
- DE QUEIROZ, J.; De Franca, M.; Rosenberg, M.; Heller, L., y Zhouri, A. (2013). Perceptions of bottled water consumers in three Brazilian municipalities. *Journal of Water and Health*, 11(3): 520-531. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/a196/31408e72f737c16db04d05465da1ffaa597c.pdf>
- DEL CASTILLO, J. (1994). Protección y restauración ecológica ambiental de la Presa Abelardo L. Rodríguez Lujan, en Hermosillo, Sonora. *Revista de Estudios Sociales* (9): 65-102.
- Diario Oficial de la Federación (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 5 de febrero de 1917.
- Diario Oficial de la Federación (2000). Norma Oficial Mexicana 127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Publicada el 22 de noviembre de 2000. Recuperado de <http://www.agrolab.com.mx/sitev002/sitev001/assets/nom-127-ssa1-1994.pdf>
- Diario Oficial de la Federación (2001). Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. Publicado el lunes 24 de septiembre de 2001. Recuperado de <https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/NOM/NOM-179-SSA1-1998.pdf>
- Diario Oficial de la Federación (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias. Publicado el 18 de octubre de 2002. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/201ssa12.html>
- Diario Oficial de la Federación (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Publicado el 01 de marzo de 2010. Recuperado de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm>
- DÍAZ, R.; Duarte, H., y Durazo, F. (2016). Amenazas para la salud en el río Sonora: análisis exploratorio de la calidad del agua reportada en la base de datos oficial de México. *Salud UIS. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 48(1): 91-96. Recuperado de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/5406/5655>

- ESPINOSA, A.; Díaz, C.; González, F.; Val, R.; Malvaez V., y Mazari, M. (2015). Drinking water quality in a Mexico city university community: perception and preferences. *Ecohealth*, 12(1): 88-97. DOI: 10.1007/s10393-014-0978-z
- FRANCISCO, J. P. S. (2014). Why households buy bottled water: a survey of household perceptions in the Philippines. *International Journal of Consumer Studies*, 38(1): 98-103. DOI: 10.1111/ijcs.12069
- GELT, J. (1996). Consumers increasingly use bottled water, home water treatment systems to avoid direct tap water. *Arroyo*, 9(1): 1-12 Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/d2a1/75fa05dff30ab8df4044fad4bd1d79177371.pdf>
- GLEICK, P. (ed.) (2004). *The World's Water 2004-2005. The Biennial Report on Freshwater Resources*. Washington, D. C., Estados Unidos: Island Press.
- GOSTIN, L. (2016). Politics and Public Health: The Flint Drinking Water Crisis. *The Hastings Center Report*, 46(4): 5-6. DOI: 10.1002/hast.598
- GREENE, J. C. (2014). *The bottled water industry in Mexico* (Master dissertation). The University of Texas at Austin. Austin, Texas, Estados Unidos. Recuperado de <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/26456/GREENE-MASTERSREPORT-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- H. Ayuntamiento de Hermosillo (16 de septiembre de 2007). Acta núm. 26 de la sesión solemne del H. Ayuntamiento de Hermosillo.
- HALL, P. A. (1997). The role of interests, institutions and ideas in the comparative political economy of the industrialized nations. En M. I. Lichbach y A. S. Zuckerman (eds.). *Comparative politics: rationality, culture, and structure* (pp. 174-207). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- HARO, N.; Moreno, J.; Loera, E., y Salazar, A. (2016). Batallando en el desierto: ineficiencia y conflictos por el manejo del agua potable en Hermosillo. En A. Salazar (ed.). *Fugas de agua y dinero. Factores político-institucionales que inciden en el desempeño de los organismos operadores de agua potable en México* (pp. 197-236). Hermosillo, Sonora, México: El Colegio de Sonora.
- HECLO, H. (1994). Ideas, interests, and institutions. En L. C. Dodd y C. Jillson (eds.). *The dynamics of american politics: approaches and interpretations* (pp. 366-392). Boulder, Colorado, Estados Unidos: Westview Press.
- HOWD, R. A. (2007). Introduction to drinking water risk assessment. En R. A. Howd y A. M. Fan (eds.). *Risk Assessment for Chemicals in Drinking Water*. Hoboken, Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons. DOI: 10.1002/9780470173381.ch1
- INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) (1994). Declaratoria que dispone se establezca área natural protegida, bajo la categoría Zona Sujeta a



- Conservación Ecológica, donde se encuentra ubicado el sistema de presas “Abelardo Rodríguez Luján el Molinito”, circunvecina a las localidades de Hermosillo, La Victoria, El Tazajal, San Isidro, Molino de Camou, Topahue, Buena Viesta, Fructuoso Méndez, San Juan, San Bartolo, Mesa del Seri y El Realito, en el estado de Sonora. Con fecha 03-02-1994. Recuperado de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/360/son.html>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2015). Encuesta nacional de calidad e impacto gubernamental 2015. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/193>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2016a). Directorio estadístico nacional de unidades económicas. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denuc/>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2016b). *Panorama censal de los organismos operadores de agua en México. Censos económicos 2014*. Aguascalientes, Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/CE\\_2014/702825089313.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/CE_2014/702825089313.pdf)
- JIMÉNEZ, B.; Méndez, J., y Durán, J. (2010). Calidad. En B. Jiménez, M. L. Torregrosa y L. Aboites (eds.). *El agua en México: causas y encauses* (pp. 265-290). Distrito Federal, México: Academia Mexicana de Ciencias. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/03/elaguaenmexico-caucesyencauses.pdf>
- LEVALLOIS, P.; Grondin, J., y Gingras, S. (1999). Evaluation of consumer attitudes on taste and tap water alternatives in Quebec. *Water Science and Technology*, 40(6): 135-139.
- LOZANO, A. (13 de enero de 2016). Hermosillo tiene agua de calidad: Ulloa Valdez. *El Imparcial*. Recuperado de <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Hermosillo-tiene-agua-de-calidad-Ulloa-Valdez-20160113-0212.html>
- MONTERO, D. (2015). *Transnacionales, gobierno corporativo y agua embotellada. El negocio del siglo XXI*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Ediciones del Lirio.
- MONTERO, D. (2016). El consumo de agua embotellada en la Ciudad de México desde una perspectiva institucional. *Agua y Territorio*, 7(enero-junio): 35-49. DOI: 10.17561/at.v0i7.2961
- MORENO, J. (1995). El agua en Sonora: escasa, mal utilizada y contaminada. En I. Restrepo (coord.). *Agua, salud y derechos humanos*. Distrito Federal, México: Comisión Nacional de Derechos Humanos.

- OPEL, A. (1999). Constructing purity: Bottled water and the commodification of nature. *Journal of American Culture*, 22(4): 67-76.
- PACHECO-VEGA, R. (2015). Agua embotellada en México: de la privatización del suministro a la mercantilización de los recursos hídricos. *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*, 22(63): 221- 263. DOI: 10.32870/espiral.v22i63.1671
- PACHECO-VEGA, R. (2019). (Re) theorizing the Politics of Bottled Water: Water Insecurity in the Context of Weak Regulatory Regimes. *Water*, 11(4): 658-673. DOI: 10.3390/w11040658
- PARAG, Y., y Roberts, J. T. (2009). A battle against the bottles: building, claiming, and regaining tap-water trustworthiness. *Society and Natural Resources*, 22(7): 625-636.
- SALAZAR, A. (coord.) (2016). *Fugas de agua y dinero. Factores político-institucionales que inciden en el desempeño de los organismos operadores de agua potable en México*. Hermosillo, Sonora, México: El Colegio de Sonora.
- SCHIRM, S. A. (2016). Domestic ideas, institutions or interests? Explaining governmental preferences towards global economic governance. *International Political Science Review*, 37(1): 66-80.
- STEIN, P. L. (2000). The great Sydney Water Crisis of 1998. *Water, Air & Soil Pollution*, 123(419). DOI: 10.1023/A:1005255202854
- WEIMER, M. (2006). *Action research on point of use drinking water treatment alternatives as appropriate for underprivileged households in Jakarta*. Yakarta, Indonesia: U.S. Agency for International Development, Environmental Services Program.
- WILDER, M.; Scott, C.; Pineda-Pablos, N.; Varady, R., y Garfin, G. (2012). *Moving forward from vulnerability to adaptation: climate change, drought, and water demand in the urbanizing southwestern United States and northern Mexico*. Tucson, Arizona, Estados Unidos: University of Arizona.
- WILK, R. (2006). Bottled water: the pure commodity in the age of branding. *Journal of Consumer Culture*, 6(3): 303-325.