

## Consumo austero de agua en colonias peri-urbanas abastecidas por pipas en el valle de Texcoco (México)

### *Austere Water Consumption in Peri-Urban Settlements Supplied by Water Tankers in the Valley of Texcoco, Mexico*

*Montserrat Iliana Gómez-Valdez; Jacinta Palerm-Viqueira*

Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. ilianagomezv@gmail.com; jacinta.palerm@gmail.com

**Resumen** — En este artículo se describe el consumo doméstico de agua en 35 familias de bajos ingresos que viven en asentamientos periurbanos cuyo suministro de agua es mediante pipas (camiones cisterna). Se describe el uso del agua nivel doméstico, el consumo per cápita de agua, los precios del agua a mayoreo y menudeo, los precios de los contenedores para almacenamiento de agua, encontrando que las familias sujeto de estudio tienen un consumo per cápita de agua de 43 litros al día, en tanto que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda entre 50 y 100 litros per cápita para garantizar que se cubren las necesidades básicas de agua.

**Abstract** — *This article describes the domestic water consumption in 35 lowincome families living in peri-urban settlements whose water is supplied by water tankers. After describing water use at the domestic level, per capita water consumption, wholesale and retail water prices and water storage containers prices, the study found that these families have a per capita water consumption of 43 liters a day, while the World Health Organization (WHO) recommends 50 to 100 liters per capita to ensure that basic water needs are covered.*

---

Palabras clave: uso doméstico de agua, consumo de agua per cápita, sistemas pipas, almacenamiento de agua  
Keywords: domestic water use, consumption of water per capita, water tankers, water storage containers

Información Artículo: Recibido: 7 septiembre 2015

Revisado: 30 octubre 2016

Aceptado: 2 mayo 2016

## INTRODUCCIÓN

Los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento para cada persona deben ser continuos y suficientes para el uso personal y doméstico. Estos usos incluyen normalmente agua para beber, saneamiento personal, lavado de ropa, preparación de alimentos, higiene personal y limpieza del hogar. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), son necesarios entre 50 y 100 litros de agua por persona al día para garantizar que se cubren las necesidades básicas y que no surjan grandes amenazas para la salud<sup>1</sup>.

La OMS considera cuatro tipos de acceso al agua: sin acceso, básico, intermedio y óptimo. Las personas sin acceso al agua son aquellas que, según la OMS, tienen una dotación menor o igual a 5 litros por habitante y día; con esta dotación no se asegura la higiene personal ni de los alimentos, poniendo en riesgo la salud de las personas ubicadas en esta categoría. El acceso básico es aquel que no supera los 20 litros por habitante y día; permite asegurar el lavado de manos y la higiene básica de los alimentos, sin garantizar la lavandería y la higiene personal. El acceso intermedio cuenta con un promedio de 50 litros por habitante y día; con esta dotación se asegura la higiene básica personal, la de los alimentos así como la lavandería y el baño. Se considera acceso óptimo el de 100 litros por habitante y día, con cuya dotación es posible atender tanto la higiene básica como el resto de necesidades...<sup>2</sup>

En México y otras regiones el tema de los consumos mínimos es pertinente en relación al llamado derecho humano al agua. No existe demasiada información empírica sobre un consumo mínimo digno. El concepto de la cantidad básica de agua requerida para satisfacer las necesidades humanas fundamentales se enunció por primera vez en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, celebrada en Mar del Plata (Argentina), en 1977. En su Plan de Acción se afirmó que todos los pueblos, cualesquiera que sea su etapa de desarrollo y sus condiciones económicas y sociales, tienen derecho al agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básicas<sup>3</sup>. En 1992, el Programa 21 —aprobado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo— confirmó este concepto.

A partir de esa fecha, otros planes de acción han mencionado el agua potable y el saneamiento como un derecho humano; el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo de 1994, en el cual los Estados afirmaron que toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, lo que incluye alimentación, vestido, vivienda, agua y saneamiento adecuados. En el Programa de Hábitat, aprobado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Hábitat II) en 1996, el agua y el saneamiento también se consideraron parte del derecho a un nivel de vida adecuado<sup>4</sup>.

En noviembre de 2002, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales aprobó su Observación General N° 15 sobre

el derecho al agua, definido como el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico. Aunque en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales no se menciona expresamente el derecho al agua, el Comité subrayó que este derecho forma parte del derecho a un nivel de vida adecuado, al igual que los derechos a disponer de alimentación, de una vivienda y de vestido adecuados. El Comité también subrayó que el derecho al agua está indisolublemente asociado al derecho a la salud y a una vivienda y una alimentación adecuadas<sup>5</sup>.

Se entiende por consumo doméstico de agua por habitante la cantidad de agua de que dispone una persona para sus necesidades diarias (incluyendo el consumo directo, el aseo y limpieza). Se mide en litros por habitante y día.

El presente escrito aborda el consumo de agua per cápita basado en un servicio de agua por pipa (camión cisterna) para familias de asentamientos irregulares sin red de agua del oriente del Valle de Texcoco, México<sup>6</sup>. Se describe la compra, almacenamiento, uso y reutilización del agua, basándonos en 35 estudios de caso de hogares de escasos recursos que habitan en dichas colonias.

## METODOLOGÍA DE ENTREVISTAS Y VISITAS

Para los estudios de caso se hicieron entrevistas y observación. La guía de entrevistas consideró lo siguiente<sup>7</sup>:

- Frecuencia de compra de agua de pipa
- Precios a mayoreo y menudeo
- Tipos de almacenamiento
- Número de integrantes en la familia
- Uso del agua y reutilización
  - Aseo personal
  - Limpieza de la vivienda
  - Lavado de ropa
  - Lavado de platos y cacharros
  - Riego de plantas
- Captación de agua de lluvia
- Qué agua se consume para alimentos y bebida

## REPARTO DE AGUA Y ALMACENAMIENTO EN LA VIVIENDA

El reparto de agua en un día normal inicia con el sonido del claxon de la pipa anunciando su llegada a la colonia. Generalmente comienza a realizar la entrega en la parte más lejana de la colonia y de casa en casa. El horario de entrega inicia a partir de las 7 u 8 am hasta las 5 o 6 pm, diariamente.

El agua se entrega en almacenamientos secundarios, que incluyen cisternas de capacidad diversa, tinacos de 1.100, 750 y 550 litros, tambos de 200 y 100 litros, cubetas de 20 litros, tinas, garrafones y todo aquel utensilio que pueda servir para almacenar agua (incluyendo lavadoras descompuestas). En la tabla 3 se pre-

1 Organización de las Naciones Unidas, 2014.

2 Organización Mundial de la Salud, 2003.

3 Organización Mundial de la Salud, 2011.

4 Idem.

5 Capel, H., 2000.

6 Gómez y Palerm, 2016.

7 Idem.

Tabla 1. Composición de la familia e inversión en tipos de almacenamiento y precio del agua

Consecutivo familia	Número de integrantes	Composición de la familia				Tipos de almacenamiento							Total de litros de litros almacenados	Litros per capita por día	Inversión en almacenamiento (pesos)	Precio de llenado (MXN pesos)	Precio por litro (MXN pesos)	Inodoro/Letrina	Recolección de agua de lluvia	Agua para alimentos y bebidas
		bebés (0-3 años)	niños (3-12 años)	mayores de 12	cisterna	1100 lts	750 lts	500 lts	tambo de 200 lts	botes/tinas 100 lts	cubetas de 20 lts									
1	6	1	2	3		1							750	31	1050	40	0.05	Inodoro	si	garrafón
2	3	0	2	1			1	1				3	830	69	1090	64	0.08	Inodoro	no	garrafón
3	6	1	3	2			1		2			3	760	32	1210	83	0.11	Inodoro	no	garrafón
4	4	1	2	1			1	1				3	750	47	1210	78	0.10	Inodoro	no	garrafón
5	3	0	2	1			1	1				4	760	63	1210	78	0.10	Inodoro	no	garrafón
6	6	1	3	2			1	1				5	780	33	1220	84	0.11	Inodoro	no	hierven la de pipa
7	6	0	2	4			1	1				5	800	33	1230	90	0.11	Inodoro	no	garrafón
8	3	0	1	2		1						4	800	67	1230	90	0.11	Inodoro	no	hierven la de pipa
9	6	1	3	2			1	1				8	850	35	1260	84	0.10	Letrina	no	garrafón
10	3	1	1	1			1	1				3	900	75	1280	65	0.07	Letrina	no	garrafón
11	5	0	2	3			1	1				5	1010	51	1310	83	0.08	Inodoro	no	hierven la de pipa
12	6	0	2	4			1	1				5	860	36	1325	93	0.11	Inodoro	no	hierven la de pipa
13	8	1	3	4			1	1				5	900	28	1345	105	0.12	Inodoro	no	garrafón
14	7	1	3	4			1	1				5	900	32	1345	105	0.12	Inodoro	no	hierven la de pipa
15	5	1	3	1			1	1				2	900	45	1345	105	0.12	Inodoro	si	hierven la de pipa
16	2	0	1	1			1	1				3	1100	69	1445	110	0.10	Inodoro	no	garrafón
17	9	1	4	4			1	1				5	1110	31	1455	116	0.10	Inodoro	no	garrafón
18	5	1	2	2			1	1				6	990	50	2010	87	0.09	letrina	si	garrafón
19	4	0	2	2			1	1				3	1600	50	2070	156	0.10	Inodoro	si	hierven la de pipa
20	4	0	3	1		1		2				6	1510	47	2145	108	0.07	Inodoro	no	hierven la de pipa
21	6	1	2	3			1	1				3	1720	36	2185	166	0.10	Inodoro	no	hierven la de pipa
22	6	0	2	4			1	1				4	1610	34	2375	133	0.08	letrina	si	garrafón
23	5	1	2	2			1	1				3	1710	43	2375	133	0.08	Inodoro	si	hierven la de pipa
24	4	1	1	2			1	1				3	1710	53	2375	133	0.08	Inodoro	si	garrafón
25	5	1	2	2			1	3				6	1680	42	2385	139	0.08	Inodoro	no	hierven la de pipa
26	8	1	4	3			1	2				1	1750	27	2575	140	0.08	Inodoro	si	garrafón
27	5	1	2	2			1	1				3	1760	44	2645	133	0.08	Inodoro	no	garrafón
28	5	1	1	3			1	1				3	1850	46	2645	133	0.07	Inodoro	si	hierven la de pipa
29	5	0	3	2			1	1				5	2050	51	2650	140	0.07	Inodoro	no	hierven la de pipa
30	6	1	2	3			2	3				6	2950	33	2845	180	0.06	Inodoro	no	garrafón
31	4	1	2	1			1	2				3	2750	46	3735	236	0.09	Inodoro	no	garrafón
32	6	1	1	2			1	2				3	2800	31	3925	198	0.07	letrina	no	hierven la de pipa
33	5	1	2	2			1						10000	44	15000	360	0.04	Inodoro	si	garrafón
34	7	1	3	3			1	2				10	12400	30	18085	590	0.05	Inodoro	no	hierven la de pipa
35	9	2	2	5			2	3				2	15500	29	22790	690	0.04	Inodoro	si	garrafón

Fuente: Elaboración propia.

sentan los diversos almacenamientos utilizados por las familias de los 35 estudios de caso.

El estudio de los tipos de almacenamiento son muy pertinentes ya que, por un lado, reflejan la inversión realizada por la familia en almacenamiento y por otro implican la capacidad de poder acceder a precios de agua a menudeo o mayoreo.

#### PRECIOS DE ALMACENAMIENTO

En la zona de estudio, la construcción de una cisterna fluctúa entre los MXN\$10.000 y MXN\$20.000, dependiendo del tipo de suelo (arenoso, tepetatoso o arcilloso). Una cisterna de tabique con capacidad aproximada de 10.000 litros es lo más usual, aunque también existen algunos casos (los menos) que cuentan con cisternas plásticas con capacidad de 5.000 litros, con un precio promedio de MXN\$10.000, incluyendo instalación y bomba.

El precio de los tinacos se basa no en su volumen sino en la marca. Por ejemplo un tinaco ROTOPLAS tricapa de 1.100 litros tiene un precio de MXN\$1.850 contra MXN\$1.205 de uno marca ROTOMEX. En los tinacos o tambos de 200 litros la variedad en el precio es por el material, pueden ser de plástico o metal y su precio promedio es de MXN\$300. Para las tinas y cubetas, al igual que los tambos, el precio se fija de acuerdo al tipo de material: plástico (duro o flexible) o aluminio, así como tamaño (capacidad en litros): se encuentran desde los MXN\$3 hasta los MXN\$400 (ver las variaciones de precios en la tabla 1).

En el estudio se encontró que la familia con menor capacidad de almacenamiento ha realizado una inversión de MXN\$1.050 en diversos recipientes con capacidad para almacenar 75 litros, mientras que la familia con mayor capacidad de almacenamiento ha realizado una inversión aproximada de MXN\$22.790,00 para recipientes de 15.500 litros de agua.

En la tabla 1 se indican los tipos de recipientes para almacenamiento y el costo estimado de cada uno —según precios en la región— y el total de inversión en almacenamiento por familia.

#### EL PRECIO DEL AGUA POR MAYOREO Y MENUDEO

El precio del agua varía entre asentamientos debido a la distancia entre el pozo y el asentamiento. El precio también varía por el llenado de pequeños o grandes almacenamientos (tabla 2).

Tabla 2. Precio de llenado en las colonias visitadas

Colonia	Cisterna 10.000 litros	Tinaco			Tambo 200 litros	botes/tinas 100 litros	Cubetas 20 litros
		1.100 litros	750 litros	500 litros			
Fray Servando	360	55	40	35	25	15	6
Valle de Tláloc	450	70	65	60	30	25	8
El barco	480	60	55	50	30	25	7

Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de almacenamiento con los que cuenta una familia repercuten sobre el precio del agua. Por ejemplo, el precio del agua para llenar una cubeta es de MXN\$30 por cada 100 litros, MXN\$0,30 por litros, mientras que para llenar una cisterna el precio es de MXN\$4 cada 100 litros. Para analizar la variación en el precio del agua por litro en mayoreo y menudeo se eligieron los datos y precios de la colonia Fray Servando (para eliminar la variación por distancia del pozo). Se calculó el costo de llenado según los tipos de almacenamiento de las familias. Se llenaron 8 cubetas a MXN\$6 cada una, un tambo de 200 litros a MXN\$25 pesos y un tinaco de 500 litros a MXN\$35, y se dividió el precio del llenado del total de almacenamiento, en este caso un total de 860 litros de agua, entre el precio total de llenado (MXN\$108 pesos) resultando en MXN\$0,13 por litro. De esta manera, las familias con cisterna de 10.000 litros pagan MXN\$0,04 por litro, lo que implica que las familias con mayor inversión en el almacenamiento pagan 70 % menos por litro que aquellas con menor inversión en el almacenamiento (ver las variaciones de precios en la tabla 1).

El diferencial de precios entre mayoreo y menudeo permite recuperar la inversión en un almacenamiento grande en, aproximadamente, dos años.

#### CONSUMO PER CÁPITA

Con base en la información vertida en la tabla 1, se calculó el volumen per cápita promedio, resultando en 43 litros y la mediana de 42 a 43 litros, aunque cabe señalar que, en muchos casos, se compra agua de garrafón para el agua destinada a la preparación de alimentos y bebidas, no contabilizándose este consumo. El consumo de agua per cápita es menor a la cantidad recomendada por la OMS y contrasta con los datos aportados en un informe para la zona de estudio donde se indica que la dotación promedio por habitante es de 300 litros<sup>8</sup>.

Los cálculos de consumo de los 35 estudios de caso coinciden con la estimación basada en el volumen de agua entregada por pipas en una colonia y el número de casas por colonia, suponiendo un tamaño de familia de 4,3 integrantes<sup>9</sup>. El cálculo obtenido para la colonia Valle de Tláloc es de 44 litros por habitante y día (tabla 3).

El factor que influye sistemáticamente en el consumo de agua entre familias es la existencia de inodoro con sistema de sifón de agua limpia que se vacía con un golpe de agua limpia para conducir las excretas hacia una fosa séptica por medio de una tubería (la ventaja del inodoro es que el sistema de sifón impide la salida de los olores desagradables de la fosa). Otras familias disponen de letrina, la cual es un hoyo en el terreno cubierto con una plancha de cemento o madera, provisto de un asiento de madera o de cemen-

<sup>8</sup> González y Ziccardi, 2011.

<sup>9</sup> INEGI, 2010.

Tabla 3. Litros per cápita al día entregados por las pipas en la colonia Valle de Tlálóc

Colonia	Número de habitantes	Número de pipas que entregan en la colonia	Capacidad de cada pipa (litros)	Cantidad de agua distribuida en cada vuelta (litros)	Número de vueltas que dan las pipas a la colonia al día	Litros entregados al día	Litros per cápita por día
Valle de Tlálóc	3.655	2	10.000	20.000	8	160.000	44

Fuente: Elaboración propia.

to que sirve como apoyo para que las excretas caigan directamente al pozo. El inodoro se vacía con un golpe de agua, acto innecesario en el caso de la letrina.

Las familias que tienen letrina consumen menos agua que las que tienen fosa. El rango de consumo per cápita en las familias con letrina va de 27 a 33 litros/persona/día mientras que los que tienen fosa séptica el rango va desde los 34 hasta 75 litros/persona/día.

#### USO DEL AGUA EN EL HOGAR

Por medio del uso las familias verifican diariamente la cantidad de agua limpia disponible. Las familias que no cuentan con almacenamientos mayores (como cisternas y tinacos de 1.100, 750 y 500 litros) vacían botes, cubetas y demás utensilios en aquellos más grandes para disponer de almacenamiento suficiente para el momento de la compra del agua, ya que en su mayoría tienen conocimiento de la duración aproximada de la cantidad de litros comprada. Hay reutilizaciones y reciclados similares: se contiene el agua limpia siempre separada del agua que se va reciclando dentro de las actividades de la casa.

#### PREPARACIÓN DE ALIMENTOS

La preparación de los alimentos se realiza con agua de garrafón o con agua de pipa hervida. El 57 % de las familias estudiadas compran agua de garrafón rellenable para poder beber la preparación de alimentos. El agua de garrafón proviene de purificadoras de agua locales que rellenan los garrafones de las familias de la colonia por un precio que oscila entre los \$MXN10 y \$MXN12, mientras que la compra de un garrafón de agua de marca comercial duplica el precio. El repartidor visita diariamente las colonias.

El lavado de las verduras y frutas se realiza en una cubeta con agua de pipa, que se vierte en la calle después de su utilización.

Las bebidas (agua natural y agua de frutas) se preparan con agua de garrafón. El atole, café, té y ponche se elaboran con agua de pipa.

#### ASEO PERSONAL

En general, el cepillado de dientes se realiza una vez al día, ya sea por las noches o por la mañana, y se utiliza un vaso de agua de garrafón.

El baño corporal en los niños pequeños se realiza diariamente antes de acostarse a dormir, son bañados en tinas dentro de la casa. Con un poco de agua se inicia el baño y se enjabona el cuerpo, el enjuague se realiza con otro poco de agua. Se utilizan aproximadamente diez litros de agua. Los adolescentes y adultos generalmente se bañan un día sí y otro no. Antes de iniciar el baño, colocan una tina vacía y se meten dentro de ella, comienzan a bañarse y toda el agua cae dentro de la tina. Terminando el aseo corporal el agua de la tina se vacía en cubetas y se coloca dentro del baño para su reutilización en el sanitario. El agua se calienta con leña o con calentador eléctrico (conocido como “resistencia”) aunque, en época de calor, los adultos se bañan con el agua de los almacenamientos que se encuentran expuestos al sol. Utilizan una cubeta de 20 litros y puede sobrar agua, que es utilizada por otro miembro de la familia, quien rellena nuevamente la cubeta con agua limpia hasta los 20 litros.

#### LAVADO DE ROPA

De los 35 casos, 15 familias tienen lavadora, de las cuales ocho tienen lavadora de ciclos y otras siete lavadoras semiautomáticas (chaca-chaca), las 20 restantes lavan a mano. Se describirá el proceso de lavado a mano y en lavadora.

Las familias que no cuentan con lavadora, realizan el lavado de la ropa manualmente. La ropa es separada por colores y se prepara una tina o cubeta con agua y detergente, la ropa separada se introduce en el agua y se deja en remojo durante unos 20 o 30 minutos. Durante ese tiempo —con las manos— se revuelve la ropa dentro del agua en varias ocasiones “para aflojar la mugre”. Luego de ello, se tapa el lavadero (pila o pieza grande de piedra, cemento o material duro, de forma cóncava y profunda, donde cae o se almacena el agua para lavar la ropa). Las prendas se sacan del agua, se exprimen sobre la cubeta o la tina para que el agua de exprimir caiga nuevamente en ella. Las prendas exprimidas se colocan en el lavadero con un poco de agua y se comienza a tallar, una vez que la prenda está limpia se exprime y se coloca en una cubeta vacía. Cada prenda es lavada y tallada siguiendo el procedimiento anterior. Al terminar de sacar todas las prendas de la tina se colocan otras prendas de otro color y así sucesivamente hasta llegar al final con la ropa oscura.

La actividad del lavado de ropa se realiza una vez por semana, generalmente los sábados. Todas las familias tienen lavadero, donde llevan a cabo el tallado de la ropa. El primer paso para iniciar el lavado es separar la ropa por colores similares: ropa blanca, de color y oscura. Se coloca luego una cubeta en el desagüe del lavadero y se coloca un tapón de plástico o un calcetín en el hoyo del desagüe. Se llena el lavadero con agua y jabón en

donde la ropa se va tallando. Cada vez que se termina de tallar una prenda se exprime y se coloca en una cubeta o tina vacía: este proceso se realiza con cada prenda y se adiciona agua y jabón al lavadero cada vez que disminuye la cantidad disponible en el lavadero. Al finalizar de tallar toda la ropa se retira el tapón del lavadero y el agua cae en la cubeta para reutilizarla.

Se llenan dos tinajas con agua, en una de estas se coloca la ropa tallada y se comienza a enjuagar de manera manual por colores similares. Cada prenda se exprime y se introduce en la segunda tina para terminar el enjuague. Se exprimen las prendas y se colocan en una tina para tenderse en mecates de plástico extendidos, colocados de la pared de la casa a un árbol o tubo cercano en donde se tienden las prendas lavadas para su secado.

Terminando de lavar todas las piezas, el agua de la tina enjabonada se vacía en un tinaco o bote de plástico para utilizarse en el sanitario o para regar la calle. La tina se enjuaga y se llena de agua limpia, las prendas lavadas y exprimidas se colocan en el agua limpia y comienza el enjuague: una vez más las prendas se revuelven con las manos, se exprimen y se colocan en una cubeta. Cuando todas las prendas han sido enjuagadas las cubetas con ropa se llevan al área de los tendederos para su secado. Un tendedero es una extensión de cuerda natural o plástica que se coloca de manera colgante amarrada desde un árbol a un extremo de la casa. Puede utilizarse una varilla o un palo para colocarlo en la parte media una vez que se hayan colgado las prendas para que sequen al sol. La ropa limpia y seca se recoge en una tina para su doblado y guardado.

En el proceso de lavado en lavadora (lavadora tipo agitador de ciclos) se separa la ropa por colores similares, desde los más claros hasta los colores oscuros (blanco, gris, rosa, azul, rojo, negro). A la salida del tubo de desagüe de la lavadora se coloca una cubeta o tina, la manguera del desagüe de la lavadora se amarra con un lazo a la pared o a la lavadora y se inicia el llenado de agua con detergente. La ropa se coloca en la lavadora y se inicia el ciclo de lavado. Poco antes del enjuague se detiene la lavadora y se exprimen las prendas colocándose en una cubeta o tina vacía. Terminando de sacar las prendas se coloca la siguiente carga de prendas y se rellena la lavadora de agua limpia con un poco de detergente y se regresa el reloj a lavado: este proceso se realiza con cada carga y se adiciona agua y jabón cada vez que disminuye la cantidad de agua cuando se coloca la ropa sucia. La última carga de ropa se deja hasta el ciclo de exprimido, la manguera de desagüe se coloca en la tina vacía en donde cae el agua de la lavadora. Cuando la lavadora se vacía, se vierte un poco de agua limpia para que se enjuague la tina con un reinicio de ciclo en exprimido. Cuando la tina está limpia y seca se comienzan a poner las prendas lavadas y exprimidas a mano dentro de la lavadora. Cada carga de ropa se centrifuga. El agua que desagua la lavadora se vacía en la tina y se guarda para su re uso, se limpia la batea de la lavadora y se enjuaga con un poco de agua. Terminando de centrifugar todas la prendas la lavadora se rellena con agua limpia y se comienzan a poner las prendas exprimidas una vez más para su enjuague, nuevamente se colocan a partir de los colores claros a los oscuros. El reloj de la lavadora se coloca nuevamente en lavado y se detiene cada vez que termina el ciclo. La ropa se extrae

y se exprime a mano, se coloca en cubetas hasta la última carga, donde una vez más la manguera se coloca en la tina para que desagüe. Es importante resaltar que el agua del lavado de la ropa se destina para el sanitario o para el riego de la calle, mientras que el agua de enjuague se utiliza para realizar la limpieza del hogar (lavado de pisos). La ropa exprimida se coloca en cubetas limpias y luego en tendederos para su secado al sol. La ropa seca y limpia se recoge de los tendederos, se dobla y se guarda.

En el caso de que se usen lavadoras manuales semi automáticas, tipo agitador (chaca-chaca), la ropa sucia se separa de acuerdo a colores similares, comenzando por los colores claros hasta los oscuros (blanco, gris, rosa, azul, rojo, negro). A la salida del tubo de desagüe de la lavadora se coloca una cubeta o tina, la manguera del desagüe de la lavadora se amarra y se coloca atorada con un alambre a la pared. La lavadora se llena con agua y se colocan las prendas iniciando con las de color claro, cuando se terminan de colocar las prendas se vacía detergente y se enciende la lavadora.

Una vez que se observa que la ropa se encuentra limpia, se detiene la lavadora y se sacan las prendas, una por una. Cada prenda extraída es exprimida manualmente y se coloca en una cubeta, la ropa se revisa y si existe alguna con una mancha de suciedad se separa y se talla manualmente hasta que la mancha desaparece, en caso de que la mancha sea difícil de quitar se le untan jabón de pasta y se pone al sol para que se limpie. Todas las prendas pasan por este proceso hasta terminar con la ropa. La manguera de desagüe se coloca en una tina para que el agua de la lavadora se vacíe. Se limpia la lavadora con un trapo o franela, que se enjuaga en una cubeta con agua limpia. Cuando la tina de la lavadora está limpia el agua de la cubeta se vacía en la tina con el agua de desagüe. El agua de la tina se vacía en un tinaco o tambo para su reuso en el sanitario.

El enjuague de la ropa se realiza en una tina con agua limpia, repitiendo el proceso de colocar las prendas desde el color más claro al más oscuro. Cada conjunto de prendas de colores similares es revuelto una y otra vez en la tina, se exprime manualmente cada prenda y se colocan en cubetas o en una tina para su tendido y secado al sol. La ropa seca y limpia se recoge de los tendederos, se dobla y se guarda. El agua del enjuague de la ropa se vacía en botes o cubetas y se reserva para su uso en el aseo de la casa.

#### LAVADO DE TRASTES

Para el lavado de trastes existen dos formas: en lavadero y en cubeta.

En el lavado en lavadero, la primera acción es limpiar y vaciar los residuos de comida de los platos y vasos en una cubeta o en una bolsa de plástico para su desecho en la basura o como alimento de los perros. Los platos y vasos vacíos se colocan en el mismo lavadero de la ropa, se llena la pileta de agua limpia y se prepara agua con jabón para tallar los trastes: cada utensilio de cocina se talla. Una vez tallado y enjabonado se coloca en la pileta con agua, luego se sacan para terminar de enjuagarse en una cubeta de 20 litros de agua limpia con un poco de cloro (una

o dos tapas). Los trastes se pasan por ese agua y se sacan para ser secados con un trapo o ponerse a escurrir.

En el lavado en cubeta o tina, los trastes sucios se limpian de residuos de comida, que son depositados en una bolsa o plato viejo para alimento de los perros o para la basura. Cada traste sin residuo se coloca en una tina o cubeta. En un balde se prepara agua con detergente y un poco de cloro. En una mesa o dos sillas se colocan dos cubetas de 20 litros con agua limpia, estas cubetas no se llenan hasta el borde, una de ellas contiene cloro. Se inicia el lavado de los trastes tallando cada uno y colocándolo enjabonado en una tina vacía. Cuando se terminan de tallar todos los trastes, la tina se enjuaga y se seca. El enjuague de los trastes se inicia con los vasos de vidrio, sumergiéndolos en la primera cubeta, todos los vasos se sacan y se pasan rápidamente por el agua con cloro contenida en la segunda cubeta, se secan con un trapo o se colocan directamente en la tina limpia. Después de los vasos, se enjuagan los platos siguiendo el procedimiento de los vasos, para continuar con los cubiertos y terminar con las ollas, cazuelas y jarras.

El agua de la cubeta del primer enjuague se desecha en la calle (rociándola) porque contiene grasa y el agua de la segunda cubeta que contiene cloro se reserva para la limpieza de la estufa o para el sanitario.

#### **INODORO CONECTADO A FOSA SÉPTICA Y LETRINA**

Las colonias no cuentan con drenaje, el 82% de las familias tienen fosa séptica y el resto letrina.

La fosa séptica es un recipiente hermético diseñado y construido para recibir las aguas de desecho de una casa. El sanitario se encuentra conectado a la fosa por medio de una tubería para recoger y evacuar los excrementos y la orina humanos hacia la fosa. El inodoro de porcelana impide, mediante un sistema de sifón, la salida de los olores de la fosa hacia la casa. Para el desagüe las familias utilizan el agua de reciclado (lavado de ropa y baño corporal). Cuando este agua se termina utilizan agua limpia.

La letrina se compone de una plancha de cemento colocada sobre un hueco o pozo cuya profundidad puede ser de dos o más metros. La plancha está provista de un orificio o de un asiento para que las excretas caigan directamente en el pozo. Entre las ventajas de las letrinas mencionadas por los usuarios se encuentra que pueden ser construidas por ellos mismos, lo que significa un ahorro en mano de obra. Tampoco necesitan agua para funcionar y requieren de poco mantenimiento.

Existe una diferencia de 17 litros de consumo per cápita en familias con inodoro conectado a fosa séptica y familias con letrina, evidentemente esta diferencia tiene que ver con el uso de agua para el desagüe del inodoro.

#### **LIMPIEZA DEL HOGAR**

Existen dos tipos de piso: tierra y cemento o firme. La mayoría de casas de las familias del estudio tienen cemento (mejor

conocido como firme) y otras pocas piso de tierra. Se describirá el proceso de limpieza para ambos tipos de piso.

Para realizar la limpieza del piso de cemento existen dos técnicas. La primera consiste en llenar una cubeta de 10 litros con el agua de enjuague del lavado de ropa y con la mano se rocía todo el piso de la casa, terminando se comienza a barrer la casa y se recoge el polvo y/o la basura. Se seleccionan los papeles o desperdicios grandes con la mano y se desechan en un bote de basura, el polvo o tierra se desecha en la calle. La cubeta de 10 litros se llena nuevamente con el agua de enjuague si aún hay y se remoja una jerga para realizar el trapeado del piso. La jerga se enreda en un jalador o en la escoba y se talla el piso, cuando la jerga está sucia se enjuaga en la cubeta y se exprime, nuevamente se enreda en el jalador o la escoba y se limpia el piso desde donde se dejó anteriormente hasta terminar la casa. Al finalizar, el agua de enjuague de la jerga se rocía frente a la casa.

La segunda se realiza en las casas donde los muebles se encuentran colocados sobre tabiques o blocks. En esos casos, se barre la casa, se llena una cubeta con el agua de enjuague de la ropa y se derrama en el piso, con la escoba se barre el agua, cada vez que la cantidad de agua en el piso disminuye se derrama más agua hasta completar la casa: a esa actividad se le denomina lavado de piso. Se finaliza pasando una jerga húmeda por la casa para recoger el excedente de agua o se utiliza un jalador, toda el agua se saca a la calle o al patio frontal de la casa.

En las casas con piso de tierra, utilizan una cubeta de 10 litros y rocían con la mano el agua en el piso, una vez que terminan de rociar la casa se barre, recogiendo la basura con una pala o recogedor.

#### **RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA**

Algunas familias reportaron la captación de agua de lluvia de los tubos de desagüe del techo de la casa. Utilizan este agua para realizar el aseo de la casa y el lavado de la ropa. Solo una familia reportó su uso para el aseo personal, comentando que el uso del agua les generaba comezón en el cuerpo. Para evitarlo calentaban el agua con manzanilla o romero y una vez que hervía el agua se bañaban. Las familias que reportaron captar agua de lluvia mencionaron que en un día de lluvia intenso llegaron a llenar dos tambos de 200 litros.

#### **CONCLUSIONES**

1. El tamaño de la familia no influye en el consumo per cápita
2. El número de bebés no influye en el consumo per cápita, quizá porque usen pañales desechables
3. La compra de agua de garrafón o llenado no se correlaciona con una variación en el consumo per cápita.
4. La captación de agua de techo significa no comprar agua de pipa, lo que representa un ahorro real per cápita de \$50 mensuales en los meses de lluvia.

5. La compra de agua a mayoreo es sustancialmente más económica que por menudeo.
6. Las familias con mayor inversión en almacenamiento pagan un 70 % menos por litro de agua que aquellas que tienen una menor inversión en almacenamientos.
7. Las familias con fosa utilizan en promedio 17 litros de agua per cápita más que las que cuentan con una letrina.
8. El consumo de agua per cápita de estas familias de bajos ingresos es —en promedio— de 43 litros y es menor a la dotación recomendada por la OMS.

#### RECOMENDACIONES

La promoción de políticas públicas que faciliten el acceso al agua de la población por medio de almacenamientos familiares, multi-familiares o comunitarios que permitan la entrega de agua por mayoreo con camiones cisternas a tanques comunitarios de donde se distribuya el agua a una red de llaves públicas o conexiones domiciliarias, incidiría de manera importante en los precios del agua, interrumpiendo por un lado la compra de agua en los meses de lluvia y, por otro, disminuyendo el precio del agua.

La captación y reutilización del agua de lluvia en varios países del mundo está considerada como una solución para los problemas de abasto. Aprovechar los escurrimientos pluviales permite tener líquido de calidad para diferentes usos. La captación de agua de lluvia se convierte en una opción viable para las zonas donde es complicado acceder a una red de agua para su captación y almacenamiento tanto para regar, como para uso sanitario, de limpieza y consumo humano. Esta opción debiera incorporarse al diseño de políticas públicas ya que mejora la disposición de agua en colonias de escasos recursos fuera de la red, representando

además una disminución en el gasto económico que supone la compra de agua de pipa.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Capel, H. 2000: "El agua como servicio público. A propósito del Seminario Internacional 'Faire parler les reseaux: l'eau, Europe-Amérique Latine' ". en *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 218 (en <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-218.htm>).
- Gómez-Valdez, M. I. y Palerm-Viqueira, J. 2016: "El abasto de agua por pipa en el Valle de Texcoco, México", en *Tecnología y Ciencias del Agua*, 7, 2.
- González, A. y Ziccardi, A. (coords.). 2011: *Pobreza, agua y cambio climático en la Ciudad de México*. México, D. F. UNAM-Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México (en [http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/sis\\_admin/archivos/pobreza\\_agua\\_extenso.pdf](http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/sis_admin/archivos/pobreza_agua_extenso.pdf)).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010: *Principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2010. Aguascalientes*, en <https://es.slideshare.net/elreportero/principales-resultados-del-censo-de-poblacin-y-vivienda-2010-aguascalientes>
- Organización de las Naciones Unidas. 2014: "El derecho humano al agua y al saneamiento", en [http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml) (consulta realizada el 4 de diciembre de 2014).
- Organización Mundial de la Salud, 2011: *El derecho al agua*. Folleto Informativo, 35. Ginebra, Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (en <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>).
- World Health Organization (Howard, G. y Bartram, J.), 2003: *Domestic Water Quantity, Service, Level and Health*. Ginebra (en [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/WSH03.02.pdf?ua=1](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH03.02.pdf?ua=1)).