

Uso racional del agua doméstica en la comunidad de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, México

*Assessment of the rational use of domestic water in the community of
Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, Mexico*

Socorro Menchaca Dávila ^a | Alitzel Calva Maldonado ^b |
Glen Dean Jiménez Windsor ^c | Sergio Francisco Juárez Cerrillo ^d |

Recibido: 30 de enero de 2023.

Aceptado: 27 de marzo de 2023.

^a Universidad Veracruzana, Centro de Ciencias de la Tierra, Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz (OABCC), Xalapa, México. Contacto: socorro.menchaca@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4471-9602>

^b SICAM México, Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz (OABCC), Xalapa, México. Contacto: alicalvam@gmail.com

^c ODIS Asversa, Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz (OABCC), Xalapa, México. Contacto: glen.d.jimenez@outlook.com

^d Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática, Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz Xalapa, México. Contacto: sejuarez@uv.mx

Resumen: Este artículo presenta la valoración de los usos de agua doméstica en los ámbitos de cuidado del recurso; el ahorro en los usos del agua; y la revisión y mantenimiento de las instalaciones para conocer si las personas o la comunidad usa el recurso de manera racional y/o eficiente o –por el contrario– existe una tendencia hacia el desperdicio del agua de acuerdo con los hábitos de la población de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, México. Se constata que en la mayoría de las actividades domésticas que se realizan no hay ahorro de agua.

Palabras clave: Agua; usos; ahorro; desperdicio; hábitos.

Abstract: *This paper present the valuation of the domestic use of water in the surroundings of care of the resource; savings in the uses of water; and the review and maintenance of the facilities, to find out if people or the community use the resource in a rational or efficient way or, on the contrary. There is a tendency towards wasting water according to the habits of the population of Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, Mexico. As expected, we found that most of housekeeping activities do not save water.*

Keywords: *Water; Uses; Saving; Waste; Habits.*

Introducción

La historia de la humanidad se relaciona con la búsqueda de fuentes de agua para asegurar que los requerimientos básicos sean cubiertos de acuerdo con las distintas necesidades domésticas y para la producción de bienes y servicios. El agua es el recurso natural utilizado en todas las actividades que realizan los grupos sociales y productivos, por ello, la relación compleja entre la sociedad con el medio ambiente se vincula estrechamente con la disponibilidad del recurso hídrico, su distribución y los usos por parte de las poblaciones humanas.

Se destaca el hecho de que el caudal de cuerpos de agua está disminuyendo en algunas regiones del mundo, lo que significa que los ríos se están secando de manera significativa; en otras, se observa un aumento en el volumen de agua, lo que indica complejos patrones espaciales en cuanto al comportamiento que se califica como incierto (Gudmundsson *et al.*, 2021). Se señala, además, que 80 naciones –que albergan el 40% de la población total– están en declaratoria de escasez de agua, cifra que puede aumentar significativamente, lo que configura una situación crítica que ya se enfrenta en países y regiones del mundo (Huaquisto y Chambilla, 2019).

En México se identifican escalas distintas de alteración ecohidrológica en el contexto de los cuerpos de agua naturales, como lo muestra una investigación que incluye 393 cuencas hidrográficas. Los resultados establecen que 7 presentan una alteración signada como “Muy Alta”, lo que representa el 31%; 77 se ubican en una escala de “Alta” y “Media”, lo que significa un 42%; y 312 fueron ubicadas como “Baja” y “Muy Baja” con un 27% de afectaciones en el ecosistema hídrico (Garrido, citado en Hernández-Vázquez, 2014).

Al escenario anterior se suman los efectos de la deforestación que, durante años, ha prevalecido y la pérdida de las funciones de los ecosistemas, así como el crecimiento demográfico, el uso no racional del recurso, las condiciones relativas al cambio climático que, entre otras condiciones, están interactuando para configurar condiciones desfavorables para el país (Menchaca y Ulloa, 2021).

Si bien, todos los usuarios del agua (doméstico, agrícola, pecuario, acuacultura, industria y servicios) requieren del recurso en cantidad y calidad suficientes para realizar sus labores, ponderamos aquí la importancia de los usos de carácter doméstico, ya que el recurso está estrechamente vinculado con el bienestar humano y la salud.

La disminución de disponibilidad del agua configura condiciones que determinan la necesidad de cambiar, redefinir o adecuar las políticas relacionadas con toda la gama relativa al uso doméstico. Se señala aquí, la importancia de realizar una gestión eficiente para que no sólo los habitantes cuenten con agua suficiente durante todo el año, sino que la usen racionalmente. También que no se sobreexploten los cuerpos de agua debido a que, por ejemplo, no se respeta el caudal ecológico, mismo que es fundamental para el funcionamiento de los servicios ambientales de los ecosistemas acuáticos (Menchaca *et al.*, 2022).

Dichas modificaciones deben considerar estrategias y acciones que promuevan el uso racional y/o eficiente del agua. Éste se define como el desarrollo de actividades relativas a un uso que permitan su óptimo aprovechamiento con el propósito de no comprometer ni poner en riesgo su disponibilidad actual y futura. Lo anterior requiere —por principio— medir tanto los usos del agua, como valorar si éste uso es racional o eficiente. Lo anterior implica contar con información específica sobre si la población ahorra el agua al realizar las actividades domésticas o, por el contrario, la desperdicia. Esto último es importante para incidir en cambios relativos a hábitos y costumbres que, tradicionalmente, la comunidad realiza y, por consiguiente, establecer mecanismos para que los procesos de gestión transiten hacia la modificación de prácticas y comportamiento de los usuarios domésticos, cuestión que es fundamental para realmente establecer una cultura del agua eficiente en ese segmento de la sociedad.

El propósito de ese artículo se centra en la valoración del uso doméstico del agua en la comunidad perteneciente a la Congregación de Zoncuantla, Coatepec, que se abastece del recurso que proviene del manantial “Ojo de Agua”, ubicado en el municipio de Tlalnahuayocan, Veracruz, México.

1. La problemática del uso doméstico del agua

La gestión integral del agua implica el cuidado del recurso mediante su optimización para evitar condiciones de riesgo y vulnerabilidad social como el corte del suministro, así como aquellas que puedan afectar las funciones de los ecosistemas acuáticos debido a la sobreexplotación. De tal manera es importante que –por principio– se asegure la disponibilidad para que toda la población tenga acceso al recurso y se preserve para las generaciones futuras (Menchaca y Uscanga, 2016). Lo expuesto se ubica en el contexto de problemáticas complejas que implican la relación del individuo y/o sociedad con un medio ambiente, es decir, requieren desarrollar un enfoque ecosistémico.

Se han realizado estudios sobre el uso doméstico del agua en aspectos múltiples tales como: consumo de agua por persona relacionado con el ingreso económico y la variación de acuerdo con el clima y los meses del año; la vinculación entre el consumo y las actividades domésticas; las tarifas y el consumo; la relación entre la información que se le brinda a la población y los hábitos sobre el uso del recurso natural; los factores que influyen en la eficiencia en el consumo de agua; la opinión y la percepción sobre la importancia del agua en el contexto doméstico; la atención a la demanda socioespacial y el abastecimiento urbano en crecimiento; y la eficiencia en el ahorro del uso de agua, entre otras. Es el último tema en el que se han realizado estudios en el contexto del conocimiento de los patrones de consumo doméstico, dirigidos a la reducción de la demanda del recurso, así como

a modificar las políticas de gestión del agua, que mediante el amplio universo de actividades que la población realiza en las casas, determinaron tanto el gasto como el ahorro del recurso hídrico por cada una de éstas, calculando así su uso racional y/o eficiente (Manco *et al.*, 2012; Arbués *et al.*, 2003; Barberán y Salvador, 2010; Brown y Caldwell, 1984; Terrebonne, 2005; Renwick y Green, 2000; Bastidas, 2009).

Respecto a lo anterior —relativo al cuidado del recurso hídrico— se señala el aprovechamiento de agua de lluvia en distintas actividades del hogar, así como la reutilización de agua y el uso de dispositivos ahorradores, como son los filtros en llaves o la instalación de regaderas ahorradoras, los cuales garantizan un ahorro del 40 al 50%, dependiendo de la presión del agua (Valencia, 2015).

En relación con el uso de agua en el baño, las acciones que promueven el ahorro del recurso consisten en colocar una cubeta al abrir la regadera y el cerrar la llave al lavarse las manos, los dientes o afeitarse, lo que puede reducir el 70% el agua consumida (Manco *et al.*, 2012). Por otro lado, el no tirar desechos como papel de baño, etc., al inodoro supone un ahorro de 6 a 8 litros de agua en cada descarga (Tosco, 2021).

En cuanto al lavado de ropa, se recomienda usar la lavadora con carga completa y no más de 3 veces a la semana. Otra actividad doméstica es el riego al jardín, con relación a la época en la que se riega y la utilización de sistemas de riego automáticos, los cuales consumen aproximadamente 10 litros por minuto contra 30 litros por minuto al regarse con manguera.

Para el lavado de auto, el uso de cubeta y jerga es la solución más eficiente; se emplean aproximadamente 50 litros cuando al utilizar manguera se pueden gastar hasta 500 litros (Viñuales *et al.*, 2005).

Por último, está la revisión y mantenimiento de las tuberías del hogar en cuanto a la periodicidad con la que se revisan y si se reparan inmediatamente al presentarse una fuga. Tomar dichas medidas evitaría pérdidas del sistema, que pueden llegar a ser superiores al 10% del consumo total de una vivienda (Valencia, 2015). Siguiendo estas medidas se puede ahorrar aproximadamente de 30 a 700 litros al día por goteo (Manco *et al.*, 2012).

En México existe, desde el 2008, la política federal de Cultura de Agua implementada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2014) que involucra a los estados de la república y a los municipios. Ésta tiene como propósito desarrollar distintos mecanismos para establecer la cultura del buen uso y difundir la importancia del recurso hídrico con relación al bienestar humano, a la economía, así como a la preservación de la riqueza de los ecosistemas y el medio ambiente (Menchaca y Uscanga, 2016).

Esta política no ha tenido los impactos esperados, ya que se ha centrado principalmente en reducir el consumo del agua en el hogar al cerrar la llave, reparar las fugas y pagar el servicio, dejando fuera factores del orden de la gestión integral del recurso hídrico. Tampoco ha tenido suficiente presupuesto para fortalecer su desarrollo (Perevochtchikova, 2012). Dicha política no ha sido evaluada en cuanto a sus resultados en el contexto nacional, estatal o municipal con el propósito de modificar o redireccionar sus estrategias y acciones; en México, en los distintos niveles de gobierno, se presentan serias dificultades para evaluar y demostrar la eficiencia de las políticas públicas en términos de los resultados relativos al cumplimiento de sus propósitos (Menchaca *et al.*, 2015).

En este contexto, se ubican las múltiples estrategias que permiten asegurar el uso racional del agua y también que se haga conciencia de la importancia que tienen los ecosistemas acuáticos —y su conservación— para no sobreexplotarlos. Al respecto, los resultados de las investigaciones muestran que la concientización influye en el uso responsable del agua, sin embargo, las campañas

gubernamentales tienen un efecto limitado en relación con el cambio del comportamiento de las personas. Las tarifas diferenciadas según la cantidad de consumo de agua pueden tener un efecto más eficaz en la racionalización del consumo y/o su gasto; sin embargo, no se identifican mecanismos más eficaces para el uso del agua, como la experiencia que tiene la población al no contar con el recurso en épocas de crisis de sequía (Ochoa y Pérez, 2019). Es determinante que los seres humanos tengan la conciencia sobre el hecho de que el agua no está infinitamente a su disposición, ya que esta circunstancia influye significativamente en los hábitos de las personas y, probablemente, en el cambio de actitud y comportamiento.

Lo anterior implica modificar las estrategias de gestión y los hábitos de la comunidad para hacer un uso eficiente de manera permanente, sobre todo en territorios que enfrentan problemas de abasto, ya que su disponibilidad está disminuyendo por factores naturales y antrópicos como la crisis climática, la degradación ambiental y el aumento de la demanda, entre múltiples condiciones que propician la sobreexplotación de los cuerpos naturales de agua (Menchaca y Calva, 2022) entre otros aspectos.

Es fundamental contar con información sobre la amplia gama de actividades domésticas y valorar si su uso es racional y/o eficiente, para que se puedan lograr cambios en la múltiple gama de hábitos sobre el uso del agua doméstica. De tal forma se podrán establecer políticas y/o estrategias gubernamentales dirigidas hacia un uso racional y/o eficiente, con base en el desarrollo de una gestión integral que promueva el ahorro o buen uso del recurso. Se deben identificar los hábitos de los habitantes para desarrollar procedimientos de estudio y análisis que permitan su valoración y determinar si el uso del agua individual o comunitario es racional, es decir, si se hace un consumo responsable del recurso o –por el contrario– existe una tendencia hacia el desperdicio del agua.

Se identificaron para su valoración diversas actividades domésticas que se concentran en los siguientes ámbitos: cuidado, o ahorro, del recurso hídrico en cantidad; ahorro en usos de agua doméstica; revisión y mantenimiento de instalaciones hidráulicas. Dichas actividades comunitarias se estudiaron en cinco colonias del municipio de Coatepec, que se abastecen de un manantial que está disminuyendo su caudal y se está sobreexplotando, ya que no se respeta el caudal ecológico (Menchaca y Calva 2019; Menchaca *et al.*, 2022). A partir de los usos domésticos, se desarrolló un procedimiento de valoración que permita conocer si el recurso hídrico es utilizado de manera racional o eficiente en relación con las distintas actividades que la comunidad realiza respecto a los ámbitos de cuidado del recurso; el ahorro en los usos del agua doméstica; y la revisión y mantenimiento de las instalaciones, de acuerdo con los hábitos de los habitantes de la comunidad de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz.

2. Metodología

2.1. Zona de estudio

La microcuenca del río Pixquiác, ubicada en la cuenca de La Antigua, nace en la vertiente nororiental del sistema montañoso volcánico del Cofre de Perote a una altura de 3,760 m s. n. m. y se une a los 1,300 m s. n. m. con el río Sordo (Menchaca y Alvarado, 2011), e integra parcialmente los municipios de Perote, Las Vigas, Acajete, San Andrés Tlalnelhuayocan y Coatepec, municipio donde se realiza el estudio de valoración de los usos del agua. El territorio tiene un sistema hidrológico que comprende tanto manantiales como ríos.

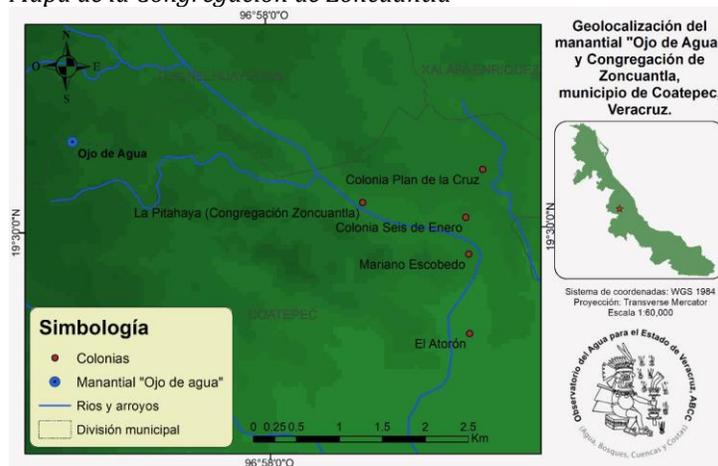
La microcuenca se dividió en tres zonas, que representan la definición de sus áreas funcionales. La delimitación se hizo tomando en cuenta la altitud y el tipo de suelo, principalmente, a partir de lo cual quedaron caracterizadas de la siguiente manera:

“Zona alta o de cabecera”, se encuentra en un rango altitudinal de 2,500 a 3,760 m s. n. m., con un clima templado semifrío e integrado principalmente por las laderas del Cofre de Perote. La captación de agua de precipitación es de 14% del total de la microcuenca, siendo la más baja de las tres zonas (García *et al.*, 2013). El ecosistema se caracteriza por la existencia de bosques de coníferas y el desarrollo de actividades pecuarias principalmente. Cabe mencionar, que la zona de cabecera de una cuenca es la que presenta una mayor fragilidad hidrológica respecto a las otras zonas funcionales (García *et al.*, 2013).

“Zona media o de almacenamiento”: se encuentra en un rango altitudinal de 1,500 a 2,500 m s. n. m., con un clima templado. El ecosistema es el bosque de niebla y tiene una captación de agua de lluvia del 52% del total de la microcuenca; el tipo de cultivo es de temporada. (García *et al.*, 2013).

“Zona baja o de emisión”: comprende un rango altitudinal de 1,030 a 1,500 m s. n. m. con un clima templado que se torna semicálido y un ecosistema de bosque mesófilo de montaña. El territorio está ocupado principalmente por cultivos de temporal, permanentes, cafetal bajo sombra y asentamientos humanos, como la zona urbana de Coatepec.

Figura 1
 Mapa de la Congregación de Zoncuantla



Fuente: Elaboración propia.

La Congregación de Zoncuantla, que representa puntualmente la zona de estudio, se ubica dentro de la microcuenca del río Pixquiác y tiene aproximadamente 1,603 habitantes (INEGI, 2020) distribuidos en las cinco colonias que la integran que son La Pitahaya, Plan de la Cruz, Seis de Enero, Mariano Escobedo y El Atorón (**Figura 1**). La población que habita la zona de estudio se integra por personas que nacieron en la Congregación de Zoncuantla, así como por habitantes que migraron de otras zonas del estado de Veracruz y de distintos estados del país y del extranjero. La composición social se integra de distintos niveles socioeconómicos, los habitantes se dedican a oficios como construcción y servicios domésticos, artistas, académicos, funcionarios públicos y profesionistas en distintas áreas de conocimiento. El grado de escolaridad registrado abarca desde la primaria incompleta hasta doctorado (Menchaca y Calva, 2019).

2.2. Categoría, variable e indicadores

A continuación, se establece la categoría de valoración así como las variables que se integran al estudio y los indicadores que se miden (**Tabla 1**).

Tabla 1

Valoración del uso racional y/o eficiente del agua en la Congregación de Zoncuantla

Categoría de Valoración	Variables:	Indicadores
Índice del uso racional y/o eficiente del agua en la Congregación de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz	1. Cuidado del recurso hídrico	Aprovechamiento de agua de lluvia Reutilización de agua Filtros de llaves Uso de tecnologías para ahorro del agua Uso de letrinas
	2. Ahorro en los usos de agua doméstica	a. En la cocina: Lava de una a tres veces los trastes Llave cerrada al lavar trastes No descongela alimentos bajo la llave b. Uso de agua en el baño: Uso de cubeta al abrir la regadera Tarda de 5 a 10 minutos en bañarse Uso de regaderas ahorradoras de agua No tira desechos en el inodoro Mantiene la llave al lavarse los dientes Mantiene la llave cerrada al lavarse las manos Mantiene la llave al afeitarse c. Uso de agua en el lavado de ropa: Uso de lavadora con carga completa Uso de lavadora de una a dos veces por semana d. Uso de agua en el jardín: Riego de jardín sólo en tiempo de estiaje Uso de sistemas de riego automático Lava el auto con cubeta y jerga
	3. Revisión y mantenimiento de instalaciones	Revisa periódicamente las tuberías de casa Repara inmediatamente las fugas de agua de la casa

Fuente: Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz, OABCC, 2022.

2.3. Instrumentos

Se elaboró un cuestionario para recabar información de la población de Zoncuantla, acerca del uso que le dan al recurso hídrico del manantial, en relación con un uso racional y/o eficiente, con base en los lineamientos del Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz, ABCC (Agua, Bosques, Cuencas y Costas), del Centro de Ciencias de la Tierra-UV respecto al tema.

El cuestionario utilizado, para la valoración de los usos domésticos, integró las distintas actividades domésticas que se concentraron en los siguientes ámbitos: cuidado o ahorro del recurso

hídrico en cantidad (uso de letrinas, tecnologías para el ahorro de agua, filtros de llaves, reutilización de agua, aprovechamiento de agua de lluvia); ahorro en usos de agua doméstica (cocina, baño, lavado de ropa, jardín, lavado de auto); revisión y mantenimiento de instalaciones hidráulicas (frecuencia de revisión de tuberías y reparación de fugas).

2.4. Selección de la muestra y procedimiento estadístico

En cuanto al procedimiento para seleccionar la muestra, éste se determinó de acuerdo con la ecuación de tamaño de muestra:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

N = tamaño del universo

Z = nivel de confianza

e = margen de error

p = probabilidad de éxito o proporción esperada

El tamaño del universo se estableció como la población total de la Congregación de Zoncuantla, la cual es de 1, 603 habitantes según el censo del INEGI en el año 2020; el nivel de confianza Z y margen de error e corresponden a 95 % y 0.15; la proporción esperada no es conocida por lo que se asigna un valor máximo de 0.5.

El tamaño de muestra se calculó de 44 habitantes los cuales fueron distribuidos de manera proporcional entre las cinco colonias; al hacer las proporciones se redondearon los valores obtenidos por lo que el número de encuestas finales fue de 44 (**Tabla 2**).

Tabla 2

Cálculo de la muestra por localidad en la Congregación de Zoncuantla

Localidad	Población (INEGI, 2020)	Proporción	Encuestas a aplicar
Mariano Escobedo	530	35 %	15
La Pitahaya (Congregación Zoncuantla)	441	25 %	11
Colonia Seis de Enero	311	21 %	9
Colonia Plan de la Cruz	291	16 %	7
El Atorón	30	3 %	2
Total	1603	100 %	44

Fuente: Elaboración propia.

Con la información obtenida del cuestionario, se desarrolló una base de datos en Excel, relacionada con los indicadores y las acciones correspondientes antes descritas. En dicha base de datos, para cada indicador, se asignó el valor de cero a las respuestas en las que se considera que

hay un uso racional del agua; del mismo modo, se asignó el valor de 1 a las respuestas que se establecieron como uso no racional del recurso.

El procedimiento estadístico respecto a la determinación de la tabla de valoración de uso racional y/o eficiente del agua en la Congregación de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, es el siguiente: se contabilizó el número de veces que los encuestados incidieron en el uso no eficiente del agua en cada indicador, además, se calculó el porcentaje que representa este valor (**Tabla 3**).

Para la valoración del índice de uso racional y/o eficiente de agua (IUREA), el procedimiento estadístico por variables e indicadores fue el siguiente: las variables se midieron con indicadores de carácter binario para la valoración del uso en el contexto de las distintas actividades domésticas; posteriormente se establecieron siete nuevos indicadores compuestos utilizando la metodología del manual de construcción de indicadores de la OCDE (2008). El procedimiento que se utilizó se muestra a continuación:

Tabla 3
Procedimiento para la valoración de variables e indicadores

Variables	Indicadores que integran la variable	Rango de la variable
Cuidado del recurso hídrico	Aprovechamiento de agua de lluvia + Reutilización de agua + Filtros en llaves + Uso de tecnologías para ahorro de agua + Uso de letrinas	0-5
Ahorro en los usos de agua doméstica:	Uso de agua en la cocina + Uso de agua en el baño + Uso de agua en el lavado de ropa + Uso de agua en el jardín y lavado de auto	0-15
Uso de agua en la cocina	Lava de una a tres veces/día los trastes + Mantiene la llave cerrada mientras lava trastes + No descongela alimentos bajo la llave	0-3
Uso de agua en el baño	Uso de cubeta al abrir la regadera + Tarda de 5 a 10 min en bañarse + Uso de regaderas ahorradoras + No tira desechos en el inodoro. + Mantiene la llave cerrada al lavarse los dientes + Mantiene la llave cerrada al lavarse las manos + Mantiene la llave cerrada al afeitarse	0-7
Uso de agua en el lavado de ropa	Uso de lavadora con carga completa + Uso de lavadora de una a dos veces por semana	0-2
Uso de agua en el jardín y lavado de auto	Riega el jardín en época de estiaje + Uso de sistemas de riego automático para el jardín + Lava el auto con cubeta y jerga	0-3
Revisión y mantenimiento	Revisa semanalmente y/o mensualmente las tuberías de su casa + Repara inmediatamente las fugas de su casa	0-2

Fuente: Elaboración propia.

Cuando el valor se aproxima al límite superior del rango, disminuye el uso racional del agua. Con las respuestas del cuestionario aplicado a la población se calcularon los promedios de cada variable. Estos promedios se transformaron a índices en el rango 0-100 con el procedimiento Min-Max:

$$\text{Índice} = \frac{\text{promedio} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}} \times 100$$

El promedio es la media aritmética de los rangos de valores observados de la variable, mínimo es el valor más pequeño del rango y máximo es el valor más grande. Con la determinación de dichos rangos de Min-Max se establece la valoración de las variables incluidas respecto a la medición del

uso racional y/o eficiente del agua. Además, se construye un índice global de la categoría de valoración sobre uso racional y/o eficiente del agua doméstica, con relación con las tres variables que lo integran.

3. Resultados y discusión

A continuación, se presenta el encuadre de valoración, así como los resultados sobre el análisis del comportamiento de las variables e indicadores:

Se presentan los valores de los índices compuestos Mínimos y Máximos (Min-Max) obtenidos (**Tabla 4**) en donde a mayor valor obtenga la variable y/o indicador es menor el uso racional y/o eficiente del agua; y por el contrario, el menor valor representa el ahorro del recurso hídrico de carácter doméstico, es decir, que la población hace un uso racional del agua en relación con el índice del uso racional y/o eficiente del agua (IUREA) (**Tabla 5**). También se presenta la escala de valoración relativa a dicho uso (**Tabla 6**).

Tabla 4

Valores del uso racional del agua en la Congregación de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz

Variables	Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
1. Cuidado del recurso	Aprovechamiento de agua de lluvia	20/44	45%
	Reutilización de agua	27/44	61%
	Filtros en llaves	38/44	86%
	Uso de tecnologías que ahorran agua	40/44	91%
	Uso de letrinas	43/44	98%
2. Ahorro en los usos de agua doméstica	a. Uso de agua en la cocina		
	Lava de una a tres veces al día los trastes	2/44	5%
	Llave cerrada al lavar los trastes	7/44	16%
	No descongela alimentos bajo la llave	4/44	9%
	b. Uso de agua en el baño		
	Uso de cubeta al abrir la regadera	24/44	55%
	Tarda de 5 a 10 minutos en bañarse	24/44	55%
	Uso de regaderas ahorradoras de agua	33/44	75%
	No tira desechos en el inodoro.	2/44	5%
	Mantiene la llave cerrada al lavarse los dientes	3/44	7%
	Mantiene la llave cerrada al lavarse las manos	17/44	39%
	Mantiene la llave cerrada al afeitarse	6/17	35%
	c. Uso de agua en el lavado de ropa		
	Uso de lavadora con carga completa	11/44	25%
	Uso de lavadora de una a dos veces por semana	16/44	36%
	d. Uso de agua en el jardín y lavado de auto		
	Riega el jardín sólo en época de estiaje	1/16	6%
	Uso de sistemas de riego automático para el jardín	13/16	81%
	Lava el auto con cubeta y jerga	3/17	18%
	3. Revisión y mantenimiento de instalaciones	Revisa periódicamente las tuberías de su casa	24/44
Repara inmediatamente las fugas de agua en la casa		5/44	11%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Valores del Índice de uso racional y/o eficiente del agua (IUREA) por variables en indicadores

Variables	Valor de los índices compuestos Min-Max
1. Cuidado del recurso hídrico	76.4
2. Uso de agua doméstica:	25.2
a. Uso de agua en la cocina	9.8
b. Uso de agua en el baño	35.4
c. Uso de agua en el lavado de ropa	30.7
d. Uso de agua en el jardín y auto	12.9
3. Revisión y mantenimiento	33.0

Fuente: Elaboración propia.

Se determina la escala de valores en donde se considera que no hay uso racional y/o eficiente del agua cuando los valores se encuentran entre 70 y 100, esto quiere decir que la población objeto de estudio no realiza acciones de cuidado y/o ahorro del agua, evitando el desperdicio en el consumo. Por el contrario, se considera que hay un uso racional y/o eficiente del agua cuando los valores son menores a 30, esto significa que los habitantes de la zona de estudio realizan actividades que contribuyen al ahorro, cuidado y/o aprovechamiento del recurso hídrico (**Tabla 6**).

Tabla 6

Escala de valoración del uso racional y/o eficiente del agua

Escala de valoración	Uso
70 – 100	Uso no racional y/o eficiente del agua
< 30	Uso racional y/o eficiente del agua

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los datos en relación con la primera variable: cuidado del recurso hídrico, los indicadores muestran que el conjunto de actividades domésticas —realizadas en dicho ámbito— presentan los valores más altos respecto a las demás variables estudiadas, lo que significa que la población no hace un uso racional del recurso hídrico, como se muestra a continuación: falta del uso de letrinas (98%); tecnologías para ahorrar agua (91%); filtros en llaves (86%); siguiendo con la reutilización del recurso natural (61%); y aprovechamiento del agua de lluvia (45%). Teniendo el valor más alto respecto al índice del uso no racional y/o eficiente del agua (IUREA) con un 76.4.

Por el contrario, las acciones que la población realiza en el contexto de la variable del ahorro en los usos de agua doméstica es el ámbito en donde la población hace un uso eficiente y/o responsable del agua con un IUREA de 25.2. A continuación, se muestran los resultados por cada ámbito de dicho uso del recurso natural:

En las actividades que se realizan en la cocina es donde la población hace un mayor ahorro de agua en relación con el contexto del número de veces que se lavan trastes (5%); que no se descongela la comida bajo el grifo del agua (9%); y en la acción de cerrar la llave al lavar los trastes (16 %). Lo anterior tiene un valor en el IUREA de 9.8 que representa el índice más bajo de todos los usos domésticos que se midieron, ámbito en que se realiza un ahorro significativo del agua.

Sigue el uso de agua en el jardín en donde las personas solamente lo riegan en época de estiaje (6%); ahorran el agua al lavar sus autos (18%). El porcentaje contrasta con un 81% ya que las personas, generalmente no usan sistemas automáticos para ahorrar el agua al regar el jardín. Estas actividades en su conjunto representan un IUREA de 12.9 que muestra que se hace un ahorro del agua.

Respecto al uso del recurso hídrico en el contexto del lavado de ropa, los habitantes de la zona de estudio acostumbran usar la lavadora de ropa con carga completa (25%) haciendo un uso racional del agua; pero la usan varias veces a la semana (36%). En su conjunto, dichas acciones establecen un uso no racional y/o eficiente del agua con un IUREA de 30.4.

Es el ámbito del baño donde más se desperdicia el agua ya que son sólo dos actividades en las que se hace un ahorro del recurso: no tiran desechos en el inodoro (5%) y cierran la llave al lavarse los dientes (7%). Lo que contrasta con que la población no usa regaderas que ahorran el agua (75%); al bañarse no se pone una cubeta al abrir la regadera (55%); y se tardan al bañarse (55%); generalmente no mantienen la llave cerrada al lavarse las manos (39%) y al afeitarse (35%) actividades en las que se presenta un uso no racional del agua, con un IUREA de 35.4.

En relación con la variable relativa a la revisión y mantenimiento de las instalaciones de agua, la población si bien repara de manera significativa las fugas de agua en su casa (11%) lo que puede representar significativo un ahorro; no hace una revisión periódica de las tuberías (55%). Lo que se establece como un uso no eficiente o responsable del recurso natural con un IUREA de 33.0.

Los resultados indican que el uso no racional y/o eficiente del agua se centra principalmente en ámbitos como son: el uso de tecnologías, el reúso de agua, el uso de letrinas o filtros, donde se presenta los porcentajes que van de 98% - 61%.

Un segundo grupo de actividades que están también en el contexto del uso no eficiente del recurso natural es el aprovechamiento de agua de lluvia, reutilización de agua, no desperdiciar agua en el aseo personal, lavado de ropa o revisión periódica de las instalaciones del agua, lo que se fluctúa entre un 55% y 35%.

El uso racional del agua y/o responsable se identifica en los siguientes contextos: la cocina al lavar los trastes y no descongelar la comida bajo el grifo; algunas actividades en el baño como no tirar desechos en el inodoro evitando descargas de agua innecesarias y cerrar el agua al lavarse los dientes; usar la lavadora con carga completa; regar el jardín sólo en época de estiaje; no lavar el auto con manguera; y reparar inmediatamente las fugas de agua. El porcentaje registrado en dichas actividades varía del 5% a 25%, lo que resulta significativo en cuanto al uso eficiente del agua doméstica, de acuerdo con que a menor porcentaje mayor es la eficiencia del uso del agua.

Con base en lo anterior, y de acuerdo con los resultados del IUREA, se establece que los miembros de la comunidad de Zoncuantla, del municipio de Coatepec, no hacen un uso racional del agua. Este resultado se dio a pesar de que el 86% de la población que vive en la zona de estudio, percibe y opina que la disponibilidad del agua en cantidad está disminuyendo, y que la escasez de agua será en el futuro un problema grave en un 89% (Menchaca y Brindis, 2017); situación que se identifica como uno de los principales problemas en la región que abastece de agua a la población (Menchaca y Zapata, 2021); y que la variación del agua se debe a la disminución de lluvias (53%); además la población (58%) establece que la disminución del agua en la región de estudio, está ocurriendo desde el año de 2018 (Menchaca y Ulloa, 2021).

En relación con los resultados obtenidos, se considera importante destacar dos hechos que están interrelacionados: la importancia que el gobierno tenga información sobre si la población está haciendo un uso racional y/o eficiente del agua, y conocer las actividades en las que generalmente no se hace un uso responsable del agua en términos de cuidado y ahorro del recurso hídrico. A partir de lo expuesto, se señala la importancia de diseñar políticas públicas para incidir en el cambio de hábitos y costumbres de los habitantes, lo que permitiría contar con agua suficiente para el bienestar de la comunidad en el presente y futuro para, de manera estratégica, consolidar la cultura de cuidado del agua.

En adición a lo anterior, se indica que distintos estudios señalan la importancia de conocer a nivel local los patrones de consumo de agua, lo que permite de manera exitosa que los administradores fomenten iniciativas específicas dirigidas a reducir el consumo del agua doméstica y planificar –de manera estratégica– políticas ambientales (Morote, 2017) que ayuden a preservar el agua y evitar su sobreexplotación; como está ocurriendo con la fuente natural del manantial “Ojo de Agua” que abastece a la población, pues en época de sequía no se respeta el caudal ecológico que es fundamental para proteger los servicios ambientales del ecosistema hídrico (Menchaca *et al.*, 2018; Menchaca *et al.*, 2022).

Con base en los resultados, se considera que las siguientes estrategias no se están desarrollando en la comunidad y pueden incentivar el propósito de cuidar y preservar el recurso hídrico.

Uso de medios y tecnologías de ahorro de agua: el aprovechamiento del agua de lluvia y su reutilización, el uso de letrinas; asimismo son fundamentales las tecnologías y aditamentos para el ahorro de agua (Manco *et al.*, 2012; Vasallo, 2009; Aracena, 2011), éstas se pueden promocionar mediante incentivos gubernamentales, ya que distintos estudios relacionados con el consumo doméstico en EE.UU. han comprobado que su uso ayuda significativamente al ahorro (Salazar, citado por Rivera *et al.*, 2017; Morote, 2017). En México se han desarrollado estudios que muestran una eficiencia técnica en el contexto físico, ya que se puede ahorrar hasta un 20% con el uso de las nuevas tecnologías (Rivera *et al.*, 2017); además, contribuyen a un beneficio de carácter social que genera un ahorro económico como un beneficio ambiental, cuyo propósito se centra en el uso racional del agua (Aguilar y De la Rosa, 2018) por lo que su promoción es fundamental para incidir en el uso responsable del recurso natural en el contexto doméstico.

Valor económico del agua: varios estudios han demostrado que las tarifas son un factor asociado con que se haga un uso racional y/o eficiente. Existe una relación significativa entre el consumo diario y el precio (Morales *et al.*, 2017) en el uso doméstico. Esto último se regula por el impacto económico que puede tener en la familia el costo del agua (Rivera *et al.*, 2017). De esta forma, puede disminuir el consumo hídrico, sobre todo en la población de bajo nivel socioeconómico (Morote, 2017). Además, las bajas tarifas pueden promover que no haya una eficiente cultura del cuidado del agua, tanto en el campo como para uso urbano y/o doméstico” (Cruz *et al.*, 2014).

Probablemente, una estrategia de tarifa del agua diferenciada –de acuerdo con el nivel socioeconómico y el consumo de agua–, pueda regular el ahorro, lo que debe medirse en cuanto a su eficiencia, ya que también puede ocurrir que las familias con un mayor estatus económico sean las que desperdicien más el agua, lo que afectaría al propósito de preservarlo al hacer un uso eficiente.

Cultura del agua: La cultura es una expresión de la historia de las civilizaciones, y se vincula con épocas, formas y expresiones humanas y/o de la sociedad, y se relaciona con hábitos, costumbres, actitudes, prácticas, reglas, normas sobre las formas de expresión, creencias, desarrollo de conocimientos e información en el ámbito social (Menchaca, 2016).

Por lo anterior, se establece que la cultura es parte de las expresiones humanas y de la sociedad, y que está directamente ligada a las políticas en el contexto de los seres humanos, y su relación con el medio ambiente, en específico con el agua.

La cultura del agua es una política que no ha dado los resultados esperados —como se ha establecido con antelación— ya que sus estrategias, por una parte, se acotan a un campo de acción muy restringido como cerrar la llave, reparar fugas y la educación ambiental que en ocasiones no llega a toda la población (Perevochtchikova, 2012). Además, éstas no han cambiado significativamente para adaptarse a las necesidades de la población en el tiempo.

Se requiere una mayor eficiencia respecto a la implementación de las políticas públicas que realmente promuevan una cultura de ahorro y cuidado de los recursos naturales (Aguilar y De la Rosa, 2018). Respecto a lo anterior, se establece que generalmente el gobierno no informa la comunidad sobre el fenómeno de la disminución de la disponibilidad del agua por aspectos naturales y antrópicos como es la contaminación, el aumento significativo de la demanda del agua, entre otros, por ello la importancia de hacer un uso racional del recurso y evitar la sobreexplotación de los cuerpos de agua naturales (Menchaca y Uscanga, 2016).

Es básico el desarrollo de campañas para informar y concientizar a la población sobre la importancia de conservar los recursos hídricos y hacer uso racional del recurso, que es ahora ya escaso (Cruz *et al.*, 2014); los seres humanos deben interiorizar la urgencia de un cambio de costumbres para evitar el uso no responsable del agua (Aguilar y De la Rosa, 2018) y que el gobierno desarrolle campañas dirigidas a modificar patrones de los hábitos y costumbres de los usuarios (Manco *et al.*, 2012) durante todo el año, sobre todo en época de estiaje.

Asimismo, se ha encontrado que las campañas que tienen el propósito de concientizar el uso responsable del agua no son tan eficaces, sino se contextualiza el problema. El mensaje tiene que basarse en los hechos que suceden localmente para que se influya en la actitud y el comportamiento de las personas (Ochoa y Pérez, 2019). De otra forma, se continuarán sobreexplotando los recursos naturales y la tendencia de escasez de agua seguirá creciendo, lo que puede afectar significativamente al bienestar humano en el presente y en el futuro.

4. Conclusiones y recomendaciones

Si bien algunas actividades domésticas en el contexto del uso de agua reflejan que la comunidad la ahorra, éstas no son significativas para establecer que la población hace un uso racional y/o eficiente. Se considera que la falta de información en la comunidad sobre la importancia que tiene desarrollar hábitos y costumbres a favor de un uso racional y eficiente del agua doméstica y muestra también la falta de una cultura del agua para concientizar a la comunidad de la clara necesidad de ahorrar el recurso.

El estudio muestra la importancia de medir, analizar e interpretar los distintos usos del recurso hídrico, para desarrollar políticas públicas, estrategias y acciones eficientes que ayuden a preservar los ecosistemas hídricos y asegurar que la población tenga el derecho humano básico de contar con suficiente agua en el presente y futuro. Sin la información sobre los usos del agua doméstica no se podrá influir realmente en las actitudes expresadas en hábitos y costumbres.

Con la información obtenida se pueden hacer programas locales basados en el desarrollo de la cultura del agua, que combinen estrategias distintas tanto de estudios sobre las tarifas del agua, como de educación ambiental que fomenten la actitudes pro-ecológicas en el contexto del cuidado de los recursos hídricos. También es importante el uso de medios y tecnologías para el ahorro del agua; para que la población tenga información específica sobre las condiciones que prevalecen en los cuerpos de agua, las fuentes naturales de abastecimiento y las variaciones de éstos con relación a la disponibilidad de agua para el consumo humano. Es necesario, que la población tenga información sobre el caudal ecológico y su importancia, ya que éste permite que las funciones de los ecosistemas hídricos continúen brindando los servicios ambientales que mantienen la vida en la Tierra y se evite la sobreexplotación de los cuerpos de agua naturales.

Referencias

- Arbués, M.,** García, R., y Martínez, R. (2003). Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics*, 32(1), 81-102. [https://doi.org/10.1016/S1053-5357\(03\)00005-2](https://doi.org/10.1016/S1053-5357(03)00005-2)
- Aguiar, G.,** y De la Rosa, E. (2018). Valoración Económica del Agua en la Cuenca Alta del Rio Lerma, México. *Revista de estudios Andaluces*, (35), 101-122. <http://dx.doi.org/10.12795/rea.2018.i35.04>
- Aracena, G.** (2011). Serie del Consumo responsable: manual del para el hogar. <http://agua.org.mx/biblioteca/serie-del-consumo-responsable-manual-para-el-hogar/>
- Barberán, R.,** y Salvador, M. (2010). *El uso del agua en los hogares de la ciudad de Zaragoza. Investigación sobre las actitudes, la información, los equipamientos y el comportamiento de los hogares en relación con el uso del agua.* Ayuntamiento de Zaragoza, Centro de Documentación del Agua y el Medio Ambiente.
- Bastidas, D. C.,** (2009). *Caracterización y estimación de consumos de agua de usuarios residenciales. Caso de estudio: Bogotá.* [Tesis de Maestría, Universidad de los Andes]. <http://hdl.handle.net/1992/10903>
- Brown y Caldwell** (1984). *Residential water conservation projects: summary report.* U. S. Department of Housing and Urban Development. <https://books.google.com.mx/books?id=9s0Abltj5IC>
- CONAGUA** (2014). *Presentación del programa Cultura del agua, Veracruz, Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua, Organismo de Cuenca Golfo Centro* [conferencia]. Subdirección de Comunicación y Cultura del Agua, Xalapa, México.
- Cruz, J.,** Gómez, D., Sánchez, L., y Cuervo, J. (2014). Aplicación electrónica para el ahorro de agua en una vivienda familiar. *Entramado*, 10(2), 322-335. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265433711021.pdf>
- García, C.,** Carreón, J., Hernández, J., Montero, M., y Bustos, J. (2013). Actitudes, consumo de agua y sistema de tarifas del servicio de abastecimiento de agua potable. *Polis*, (34), 363-401. <https://journals.openedition.org/polis/8933>
- Gudmundsson, L.,** Boulange, J., Do, H., Gosling, S., Grillakis, M., Koutroulis, A., Leonard, M., Liu, J., Schmied, H., Papadimitriou, L., Pokhrel, Y., Seneviratne, S., Satoh, Y., Thiery, W., Westra, S., Zhang, X., y Zhao, F. (2021). Globally observed trends in mean and extreme river flow attributed to climate change. *American Association for the Advancement of Science (AAAS)*, 371(6534), 1159-1162. <https://doi.org/10.1126/science.aba3996>
- Hernández-Vázquez, I.** (2014). La calidad del agua en los ríos de México. *Impluvium*, 3, 7-13. https://researchgate.net/publication/333759129_La_calidad_del_agua_en_los_rios_de_Mexico
- Huaquisto, S.,** y Chambilla, I. (2019). Análisis del consumo de agua potable en el centro poblado de Salcedo, Puno. *Revista Investigación y Desarrollo*, 19(1), 133-144. <https://doi.org/10.23881/idupbo.019.1-9i>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]** (2020). *Censo de población y vivienda 2020.* <http://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Manco, D.,** Guerrero, J., y Ocampo, A. (2012). Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(21), 23-38. <https://www.redalyc.org/pdf/750/75025842003.pdf>

- Menchaca, S.** (2016). *Cultura del agua para la gobernanza en la gestión integral de los recursos hídricos*. Universidad Veracruzana, SEMARNAT, CONAGUA.
- Menchaca, S., y Alvarado, E.** (2011). Efectos antropogénicos provocados por los usuarios del agua en la microcuenca del Río Pixquiac. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (1), 85-96. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263120987007>
- Menchaca, S., Alvarado, E., Zapata, K., y Pérez, M.** (2015). Construcción del riesgo por contaminación del agua y principio de precaución en la microcuenca del río Pixquiac. En T. García y A.C. Travieso (Coord.), *Derecho y Gestión del Agua* (pp. 239-265). Editorial Ubijus.
- Menchaca, S., y Brindis, A.** (2017). Opinión y percepción local sobre la disponibilidad del agua y su gestión en Zoncuantla, Municipio de Coatepec, Veracruz, México. *UVserva*, (2), 2-10. <https://doi.org/10.25009/uvs.v0i2.2368>
- Menchaca, S., y Calva, A.** (2019). Ecosistemas: cuerpos de agua y caudal ecológico. *La Ciencia y el Hombre*, 32 (1), 42-45. <https://issuu.com/pacocobosprior/docs/lcyeh-xxxii1-sm>
- Menchaca, S., y Calva, A.** (2022). Metodología sobre la disponibilidad de agua, políticas públicas y usos del recurso hídrico. *UVserva*, (13), 68-77. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi13.2862>
- Menchaca, S., Calva, A., y Hernández, H.** (2018). Disponibilidad del manantial "Ojo de Agua" y ahorro del uso doméstico del recurso hídrico en la localidad de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, México. *UVserva*, (6), 33-42. <https://doi.org/10.25009/uvs.v0i6.2580>
- Menchaca, S., Calva, A., Jiménez, G., y Juárez, S.** (2022). Disponibilidad hídrica del manantial "Ojo de Agua" ubicado en la microcuenca del río Pixquiac, Veracruz, México. *UVserva*, (14), 9-20. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi14.2890>
- Menchaca, S., y Ulloa, V.** (2021). Problemática sobre la disponibilidad del agua en época de estiaje del río Pixquiac, Veracruz. *UVserva*, (12), 224-243. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi12.2813>
- Menchaca, S., y Uscanga, A.** (2016). *Cultura del agua para la gobernanza en la gestión integral de los recursos hídricos*. SEMARNAT, Universidad Veracruzana.
- Menchaca, S., y Zapata, K.** (2021). Percepción comunitaria sobre el agua en la microcuenca del río Pixquiac, Veracruz. *UVserva*, (11), 77-92. <https://doi.org/10.25009/uvs.v0i11.2776>
- Morales, D., Gracia, M., Laureano, O., y Mar, J.** (2017). El impacto de la información y la conducta pro-ecológica sobre del consumo doméstico del agua. *Nova Scientia*, 9(18). <https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.709>
- Morote A.** (2017). Factores que inciden en el consumo de agua doméstico. Estudio a partir de un análisis bibliométrico. *Estudios Geográficos*, 78(282), 257-281. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201709>
- OCDE** (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and User Guide*. OCDE. <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>
- Ochoa, E., y Pérez, S.** (2019). Aumentar consumo responsable de agua mediante exposición a consecuencias futuras con realidad virtual. *Ambiente y Desarrollo*, 25(45). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd23-45.acra>
- Perevochtchikova, M.** (2012). *Cultura del agua en México: Conceptualización y vulnerabilidad social*. UNAM. <https://bit.ly/2BNRAW9>
- Renwick, M., y Green, R.** (2000) Do residential water demand side management policies measure up? An analysis of eight California Water agencies. *Journal of Environmental Economics and Management*, 40, 37-55. <https://doi.org/10.1006/jeem.1999.1102>

- Rivera, P., Navarro-Chaparro, K., y Chávez-Ramírez, R.** (2017). Cobertura socio-espacial y consumo de agua de la ciudad mexicana de Tijuana: ¿es de utilidad la misma gestión para diferentes usuarios? *Agua y Territorio*, (9), 34-47. <https://doi.org/10.17561/at.v0i9.3475>
- Terrebonne, P.** (2005). Residential water demand management programs: A selected review of the literature. Water Policy Working Paper, 2. <http://issuelab.org/resources/4716/4716.pdf>
- Tosco, P.** (2021). *Consumo responsable del agua: consejos prácticos para gastar menos y de forma responsable*. Oxfam. <https://bit.ly/41mpjX3>
- Valencia, N.** (2015). *Estrategias de ahorro y uso eficiente del agua de uso residencial, estudio de caso, corregimiento de San Clemente-Municipio de Guática Risaralda* [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://bit.ly/3mFpYNS>
- Vassallo, T.** (16 de noviembre de 2009). Consumo de agua en el interior de la vivienda. *Tecnologías Alternativas y Ecodiseño (T.A.E.)*. <http://taecasahabitacion.blogspot.com/2009/11/consumo-de-agua.html>
- Viñuales, V., Fernández, M., y González, A.** (2005). *Uso eficiente del agua en el hogar*. Fundación Ecología y Desarrollo. <https://ecodes.org/documentos-ecodes/category/116-agua?download=134:gua-de-ecoauditora-sobre-el-uso-eficiente-del-agua-en-casa>