

## Percepción comunitaria sobre el agua en la microcuenca del río Pixquiac, Veracruz, México

*Community water perception in the Pixquiac river  
micro-basin, Veracruz, Mexico*

Socorro Menchaca- Dávila <sup>a</sup>  
Karina Zapata-Cuéllar <sup>b</sup>

Recibido: 03 de febrero de 2021.

Aceptado: 15 de abril de 2021.

**RESUMEN:** En este artículo se expone la percepción de los habitantes que viven en zonas rurales de la microcuenca del río Pixquiac, en relación con los problemas del recurso hídrico, la calidad del agua para consumo y uso humano, la contaminación de los ríos y manantiales, con base en la disponibilidad y usos cotidianos de carácter doméstico. Los resultados muestran la falta de servicio de agua potable y los problemas de almacenamiento; y la percepción de la población indica que se no tiene confianza en la calidad del agua ya que puede causar enfermedades; y que los ríos están siendo contaminados en la zona baja de la microcuenca, lo que se constata con estudios sobre calidad de agua realizados en la zona de estudio.

<sup>a</sup> Investigadora del Centro de Ciencias de la Tierra, responsable del Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz, OABCC (Agua, Bosques, Cuencas y Costas), Universidad Veracruzana, México.

Contacto: [socorro.menchaca@gmail.com](mailto:socorro.menchaca@gmail.com) | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4471-9602>

<sup>b</sup> Profesora de la Carrera de Geografía de la Universidad Veracruzana y colaboradora del Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz del Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana, México.

Contacto: [geografakarinzapata@gmail.com](mailto:geografakarinzapata@gmail.com)

**Palabras clave:** percepción; comunidad; agua; contaminación; riesgo.

**ABSTRACT:** This article presents the perception of the inhabitants in rural areas of the Pixquiac river basin related to the problems of water resources, the quality of water for human consumption and use, the contamination of rivers and springs, based on availability. and daily uses of a domestic nature. The results show the lack of drinking water service and storage problems, by these means, the perception within the population indicates that they do not have confidence in the quality of the water as it can cause diseases; and that the rivers are being polluted in the lower zone of the micro-basin, which is confirmed by studies on water quality performed in the studied area.

**Keywords:** perception, community, water, pollution, risk.

## Introducción

**L**A problemática del agua representa uno de los retos más importantes y complejos que enfrenta la humanidad contemporánea, ya que es un recurso vinculado a la vida en la Tierra y es estratégico porque traspasa prácticamente todas las actividades humanas. Este reto tiene al menos tres vertientes fundamentales para su atención: la protección de los ecosistemas conexos al recurso hídrico; el dotar a escala humana de agua en cantidad y calidad suficientes que permitan su bienestar, lo que incluye la salud; y asegurar el suministro del recurso para la producción de bienes y servicios que la economía requiere para el desarrollo y crecimiento económico de los países (Menchaca, et al., 2015). Cada uno de los ámbitos señalados, que se contextualizan en lo ambiental, social y económico, tienen distintos procesos que les son inherentes, pero sin duda, el hombre y la sociedad dependen del ciclo natural del agua para vivir y sostener su bienestar a lo largo de su vida (Menchaca y Bello, 2015).

En el contexto nacional y a escala humana, el asunto sobre la disponibilidad del recurso hídrico en cantidad y calidad suficientes, está consagrado en el Artículo 40 de la Constitución Mexicana en donde se establece que “toda persona tiene derecho al acceso, disposición, y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2021). Independientemente de las leyes o normas y/o las políticas públicas que de ahí emanan, la compleja problemática del agua dulce para consumo humano y sus usos aumenta, por múltiples condiciones, es amplia, diversa y representa diversos retos.

En relación con lo anterior, en términos generales se establece que el problema del agua para consumo humano y sus usos inicia desde la disponibilidad del recurso en el contexto geográfico, porque los cuerpos naturales de agua dulce no están distribuidos equitativamente en el mundo (The Atlas of Water, 2016). Además, por múltiples factores relacionados con los efectos del cambio climático y sus variaciones, el crecimiento de la población, la demanda del recurso debido al aumento de la producción de bienes y servicios, el incremento de los patrones de consumo, entre otros factores, están determinando tendencias y escenarios adversos para la sociedad. En relación con lo anterior, también se señala un factor que se considera grave, mismo que se base en la disminución del recurso natural para consumo humano por efectos de la contaminación antrópica, en donde todos los usuarios del agua contribuyen, mediante el desarrollo de las actividades

doméstica, agrícola, pecuaria, acuacultura, industrial, servicios, etc.; y al deficiente marco regulatorio y su aplicación en cuanto a la protección de los cuerpos de agua naturales (Menchaca, et al., 2015).

Como parte del análisis del fenómeno natural y antrópico del agua, se señala la relevancia que tiene la gestión comunitaria en el contexto de los recursos naturales, misma que puede iniciar en la identificación de problemas mediante la percepción de los habitantes de una localidad, municipio o región territorial. Medir la percepción ambiental puede resultar una herramienta útil para la identificación de problemáticas, evaluación de eventos naturales o antrópicos y/o seguimiento de políticas, estrategias, acciones, etc., en un contexto determinado (Menchaca y Zapata, 2016). Lo que aquí se señala, es que los estudios de percepción representan una herramienta metodológica valiosa para acercarse al conocimiento local y obtener información o comprender cómo los seres humanos reconocen o valoran su entorno natural en cuanto a la conservación, deterioro o riesgo que los puede situar en condiciones de vulnerabilidad, entre otros aspectos.

Los estudios de percepción ambiental son relativamente recientes en México y son pocos los estudios que adoptan este enfoque (Fernández, 2008) los que se fundamentan en el contexto de la construcción teórica, conceptual y metodológica que se construye en el ámbito científico a través del tiempo. Gibson, en su teoría sobre la percepción rechazó los argumentos sobre que ésta se basa en sensaciones internas a los seres humanos, argumentando que este proceso cognitivo más bien proviene de la información ambiental, es decir, la percepción se desarrolla mediante la información del medio ambiente y no en las sensaciones internas del observador, dicho autor mediante su enfoque ecológico, establece que el funcionamiento del sistema perceptual se basa en correspondencia directa con la estimulación del medio ambiente (Bravo y Ramos, 2019). Las culturas prehispánicas son un excelente ejemplo al respecto, ya que materializaron su cosmovisión particular al construir, por medio de la percepción “ecológica” grandiosos jardines con estanques artificiales de agua que albergaban una extraordinaria diversidad de plantas y animales, reproduciendo así sus percepciones ambientales (Fernández, 2008); o también en la configuración artística de múltiples objetos en los que se representa la naturaleza y sus recursos.

Otro referente importante sobre los estudios de percepción ambiental es el espacio geográfico, ya que se considera como un conjunto indisoluble en el que participan elementos naturales, así como la sociedad en movimiento, y medir lo que los seres humanos perciben y opinan, representa una herramienta útil para valorar cómo ocurren o pueden comportarse los fenómenos o eventos naturales, sociales o económicos en el presente o futuro, ya que la información que se genera mediante procesos cognitivos, es interpretada con un nivel aceptable de confiabilidad, por lo que es muy útil para la valoración de problemáticas socio-ambientales (Menchaca y Zapata, 2016); incluso los seres humanos pueden identificar el riesgo, mediante la información que proviene del espacio natural mediante procesos de percepción, como puede ser, por ejemplo, que se identifique la contaminación en el aire o en el agua de los ríos o manantiales del entorno, entre otros aspectos.

## 1. Antecedentes y problemática

Como se señaló anteriormente, la problemática del agua es compleja e implica retos que se ubican principalmente en la protección de los cuerpos de agua, cuestión que se relaciona con la

disponibilidad del recurso hídrico en cantidad y calidad suficientes para consumo y uso humano, y para las actividades de todos los sectores sociales y económicos; sin embargo, como también se ha planteado, estas actividades contribuyen significativamente a su contaminación, lo que disminuye la cantidad de agua para consumo humano. Lo anterior, implica establecer dos ámbitos que se contextualizan en la relación entre las personas y el medio ambiente, necesariamente.

Al respecto, se ha identificado que las actividades antrópicas para la producción de bienes y servicios impactan de manera permanente a los ecosistemas afectando sus servicios ambientales como pueden ser los de bosques y de cuencas hidrológicas. En la actualidad son frecuentes y graves los eventos de contaminación que ocurren en el mundo, y tienen efectos adversos que afectan tanto al medio ambiente como a la salud humana, ejemplo de esto es que los principales ríos del planeta presentan contaminación, (Vörösmarty citado en Menchaca y Uscanga, 2016) lo que se considera como grave.

En el contexto nacional, mediante un estudio que abarca 393 cuencas hidrográficas del territorio se identificó una alteración ecohidrológica de los ríos y cuerpos de agua superficiales. Los resultados muestran que siete de éstos, presentan una alteración en la categoría de Muy Alto, lo que representanta el 31%; 77 están en Alto y Medio con un 42%; y 312 fueron clasificados como Bajo y Muy Bajo respecto a los niveles de alteración con el 27% (Garrido citado en Hernández, 2014). Se señala, además, que los ríos y arroyos son los cuerpos de agua que reciben las mayores descargas de aguas residuales sin tratamiento previo, a lo que se añade los vertidos industriales y agrícolas y la falta de información precisa respecto a la calidad del agua (Hernández, 2014). Lo anterior es significativo, ya que la disponibilidad de agua en cantidad y calidad de los ríos en México es fundamental para el desarrollo nacional y regional, sin embargo, como lo señala Ibarrarán (2017) estos cuerpos de agua presentan significativos problemas ya que registran diferentes grados de contaminación; además el autor señala que la información sobre la calidad de agua que hace pública la CONAGUA, no reporta niveles absolutos de concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) ya que solamente indica el porcentaje en los sitios de monitoreo, cierta clasificación sobre la calidad del agua.

El Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz, OABCC (Agua, Bosques, Cuencas y Costas) ha enfrentado múltiples problemas con la información de calidad de agua, misma que se ha solicitado invariablemente vía transparencia a los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento del agua. Tomando en cuenta que son los municipios las entidades gubernamentales responsables de dotar a la población de agua para su consumo y usos domésticos, y a otros sectores (CONAGUA, 2015) se señala que la información sobre calidad del agua solicitada por organizaciones civiles, vía transparencia al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA/ CONAGUA) del periodo que comprende de 2015 al 2019, se encontraron al menos 600 registros de contaminación de agua por arsénico en 198 alcaldías de 22 entidades; en 1900 reportes también se muestra que el agua potable está contaminada con coliformes fecales en 598 municipios de 28 estados incluyendo al estado de Veracruz; además, en alrededor de mil registros se encuentra contaminación por fluoruros en 227 municipios de 24 estados del país en el mismo periodo, cuestión que muestra un riesgo potencial a la salud de la población (Enciso, 2020).

En el contexto local, los escenarios de contaminación de agua descritos anteriormente no varían, como lo muestran los resultados que se han generado mediante un proceso continuo de investigación interdisciplinaria realizada por el OABCC en la microcuenca del río Pixquiac del estado de Veracruz, que abastece agua a localidades de cinco municipios y a Xalapa. Este proceso inició con la determinación del impacto y afectaciones a los servicios ambientales de las cuencas hidrológicas y de bosques, por actividades de los usuarios del agua: agrícola, pecuaria, acuacultura, doméstica e industrial. La identificación del factor antrópico relacionado con la degradación del ecosistema permitió mostrar que las actividades de todos los usuarios del agua, impactan a los recursos hidrológicos de la microcuenca del río Pixquiac, y afectan al ecosistema, provocando una disminución de la cantidad y calidad del recurso (Menchaca y Alvarado, 2011).

En México son insuficientes las políticas dirigidas a la gestión comunitaria del recurso, la gobernanza y cultura del agua es incipiente en el contexto rural, en donde los habitantes generalmente usan el agua directamente de las fuentes naturales, sin un previo tratamiento, lo que tiene una connotación específica ya que la información que se brinda a los habitantes que viven en zonas rurales es prácticamente nula, es decir, los habitantes no tienen el conocimiento específico sobre la calidad del agua de las fuentes naturales de donde toman el recurso, ni el riesgo que puede representar su consumo, cuestión que establece un escenario de vulnerabilidad para la población (Menchaca y Uscanga, 2016).

Por otra parte, se señala que la información sobre los recursos naturales que tiene la población en las localidades rurales, se basa en la percepción que proviene del contacto directo del medio ambiente; y que este proceso cognitivo puede variar según los valores y experiencias de las personas, lo que deviene de sus experiencias y a su vez influye en sus actitudes; además se establece que, la medición de la percepción ambiental es un factor importante para desarrollar un cambio en las actitudes de una comunidad a favor de la conservación de los recursos naturales (Imenis y Piriani, 2020).

Por lo expuesto, se establece que la percepción comunitaria es una fuente importante de conocimiento, que puede incidir en la gestión y el manejo de los recursos naturales, como es el agua y las implicaciones en el bienestar y la salud o el riesgo de consumo del vital líquido, de ahí la importancia de su estudio, entre otros aspectos. La problemática del estudio se centra en el análisis de la percepción comunitaria sobre la problemática del agua, así como los aspectos relacionados con la calidad del recurso hídrico y la contaminación de ríos y manantiales; estableciendo por principio, las fuentes naturales de donde se dispone de agua en un contexto que es rural, así como los distintos usos, el tipo de servicio, y las formas de almacenamiento del recurso, y hábitos de consumo en la microcuenca del río Pixquiac.

En la zona de estudio, se señala que no se han realizado estudios de percepción ambiental comunitaria sobre la calidad del recurso hídrico de los cuerpos de agua, además, se encontraron muy pocas investigaciones similares en el tema abordado. En adición a lo anterior, se establece que este recurso es de vital importancia para la región estudiada porque abastece a los habitantes que viven en el territorio que abarca la microcuenca, y también a la población de Xalapa, ya que suministra con un porcentaje significativo de agua (40% aproximadamente) a la capital del estado de Veracruz, ya que ésta depende también del agua que proviene de la presa de Los Colibríes, ubicada en el estado de Puebla. La investigación que se presenta es un estudio piloto, que servirá de

base para la realización de otros estudios en temáticas relacionadas con la percepción ambiental y el agua.

## 2. Metodología

### 2.1. Zona de estudio

La microcuenca del río Pixquiac, está integrada por los municipios de Perote, Acajete, Las Vigas, Tlalnelhuayocan y Coatepec. Se ubica aproximadamente entre las coordenadas 19°33'35" y 19°26'05" de latitud Norte y 96°54'39" y 97°08'45" de longitud oeste dentro del estado de Veracruz, México. 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 1,030 m.s.n.m con el río Sordo.

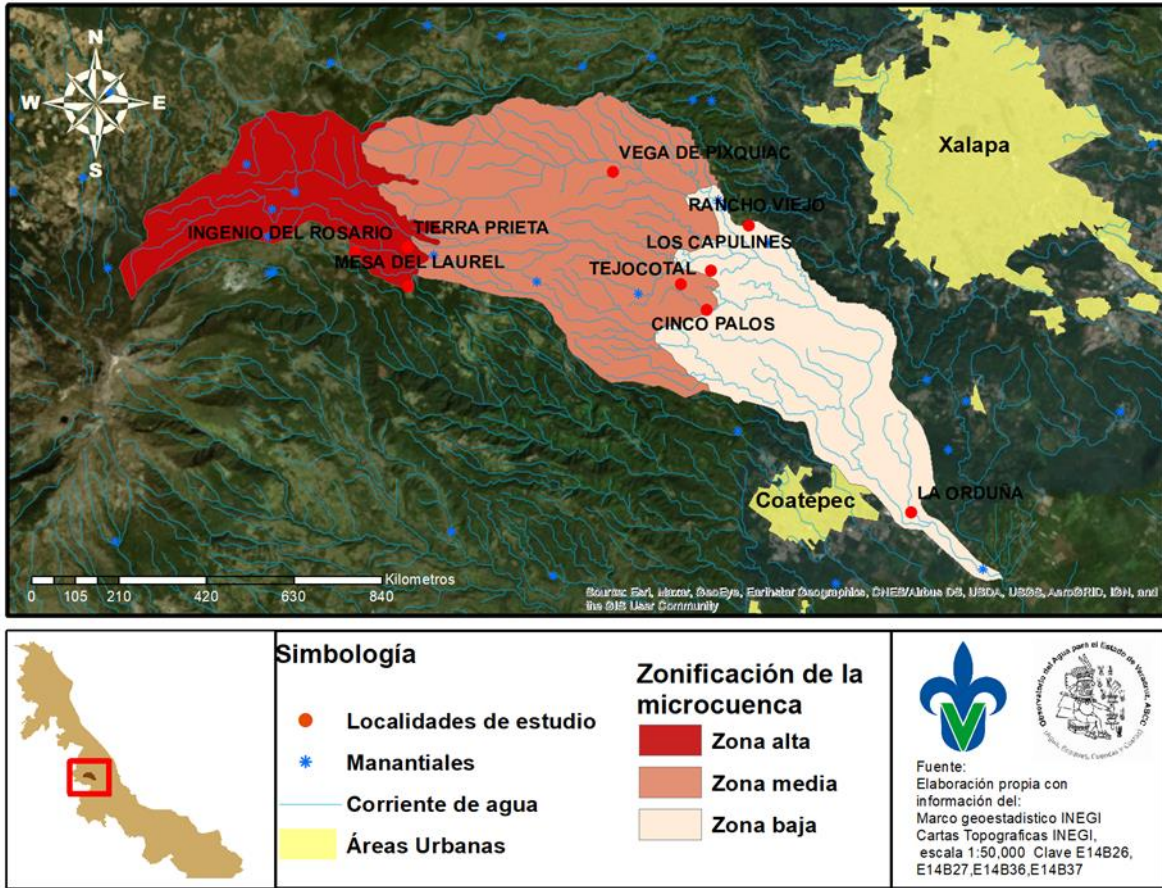
En la zona de estudio, se ubican en total 25 ríos y arroyos perennes (ríos que conducen agua todo el año) y 188 arroyos intermitentes (que no conducen agua permanentemente, sino en algunas épocas del año) lo que da un total de 213 ríos y arroyos que conforman toda la red de drenaje de la subcuenca del río Pixquiac (Porrás, 2010). Los principales ríos tributarios son el mismo Pixquiac (corriente principal), Huichila, Agüita Fría, Xocoyolapan y Atopa.

Con relación al uso de suelo, se establece que el 2,832.17 ha. son de uso agrícola y 2,840.63 ha. de pastizal, mientras que el bosque de pino abarca el área de 18.82 ha. y el bosque mesófilo de montaña representa un área de 1,315 ha.; y los asentamientos humanos el área de 82.30 ha., considerando que en su mayoría son de orden rural, es decir menor a 2500 habitantes (Fuente: Serie V de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI a escala 1:250,000).

La microcuenca concentra un total de 62 localidades, 19 del municipio de Acajete, 30 del municipio de Coatepec y 13 de Tlalnelhuayocan. La zona alta está integrada por siete localidades rurales con apenas una población total de 460 habitantes. En la zona media se encuentra ubicadas 17 localidades rurales, con una población total en esta zona de 707 habitantes. La zona baja, es la más poblada, concentra 37 localidades con una población total de 8146 habitantes, esto de acuerdo con el censo poblacional de (INEGI, 2010).

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), en la zona baja se registra un grado de marginación de muy bajo a medio, mientras que hacia la zona media se tiene un grado de marginación alto y muy alto, siendo las localidades con alto grado de marginación Tierra Grande, Palo Blanco, Vega de Pixquiac, El Juzgadillo, Loma Tejamanil y Colexta. Hacia la zona alta las siete localidades presentan un grado de marginación medio. Cabe señalar que, la clasificación de marginación corresponde al difícil acceso a los servicios, así como al ingreso económico por parte de los habitantes.

Para el presente estudio se dividió la microcuenca en tres zonas: alta, media y baja; esta división se realizó de acuerdo al gradiente altitudinal. A continuación, se muestra el mapa de la microcuenca del río Pixquiac (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de la microcuenca del río Pixquiatic. Fuente: Menchaca y Zapata, 2021; OABCC.

## 2.2. Procedimiento

Este es un estudio piloto para conocer la percepción ambiental en relación al agua, en este contexto se realizaron entrevistas de carácter personal para aplicar un cuestionario con personas que se caracterizaban por habitar en zonas contiguas a los ríos y manantiales o que éstos colindan y/o se ubican dentro de sus predios.

Los otra parte, se realizó la compilación cartográfica de acuerdo a las cartas topográficas de INEGI a escala 1:50,000, E14B26, E14B27, E14B36 y E14B37, ubicando las localidades, las corrientes de agua y principales manantiales.

Para aplicar el instrumento de investigación, se seleccionaron nueve localidades en la microcuenca del Pixquiatic, tres por cada una de las regiones: zona alta: Ingenio del Rosario, Mesa de Laurel y Tierra Prieta; para la zona media: Vega de Pixquiatic, Cinco Palos y Tejocotal; en la zona baja: Rancho Viejo, Los Capulines, y La Orduña. La muestra fue propositiva o de conveniencia, no aleatoria recomendada para desarrollar estudios piloto. Cabe señalar que, en la zona baja se tuvieron dificultades para entrevistar y aplicar el cuestionario a las personas, debido a que en el periodo que se realizó el trabajo de campo, habían sucedido distintos eventos de actividad delictiva, y las

personas no abrían sus casas o se mostraban temerosas, lo que redujo el número de cuestionarios aplicados. El cálculo de la muestra se llevó a cabo para cada zona, con el programa de Mitofsky, establecido de la siguiente manera:

El cálculo de la muestra ( $n$ ) se obtuvo para cada zona: en la alta la muestra fue de 15 cuestionarios, considerando un error máximo del 9.9%, con un nivel de confianza ( $Z$ ) del 93%. Y las localidades visitadas fueron: Ingenio del Rosario, Mesa de Laurel y Tierra Prieta.

Para la zona media del Pixquiac la muestra fue de 15 cuestionarios, con un error máximo de 10.4% y un nivel de confianza de ( $Z$ ) del 95%. Las localidades visitadas fueron: Vega de Pixquiac, Cinco Palos y Tejocotal.

En la zona baja muestra fue de 15 cuestionarios, con un error máximo del 17% y un nivel de confianza del ( $Z$ ) 85%. Las localidades que se tomaron en cuenta para realizar el estudio son: Rancho Viejo, Los Capulines, y La Orduña.

Los factores que determinaron la selección de las localidades son: el mayor número de habitantes de acuerdo con el censo poblacional 2010 de INEGI, la cercanía con cuerpos de agua como se mencionó, y el fácil acceso a la localidad ya que es un área rural en donde existen zonas de difícil acceso.

La percepción comunitaria se obtuvo a partir de entrevistas personales para aplicar el cuestionario que integró preguntas abiertas y cerradas relativas a la información sobre las variables: disponibilidad del recurso hídrico; percepción sobre los problemas del agua; percepción de la calidad del agua para consumo y usos domésticos; percepción sobre la contaminación de fuentes naturales. (Tabla 1).

**Tabla 1. Variables e indicadores sobre percepción ambiental comunitaria**

Variable	Indicador
Disponibilidad del recurso hídrico	a. Fuentes de abastecimiento, b. Hábitos de usos. c. Servicios. d. Almacenamiento. e. Hábitos de consumo de agua
Percepción sobre problemas del agua	a. Escases de agua. b. Servicios de agua. e. Desperdicio de agua. f. Infraestructura. g. Contaminación natural. h. Contaminación antrópica.
Percepción de la calidad del agua	a. Percepción de la calidad del agua para consumo y uso doméstico. b. Percepción sobre la contaminación de fuentes naturales

Fuente: Elaboración propia



Las entrevistas se realizaron a personas mayores de edad, tanto hombres y mujeres, y que habitaran en distintos puntos de las localidades. Con la finalidad de conseguir una visión lo más amplia posible, se contemplaron todas aquellas ideas transmitidas por los interlocutores que pudieran resultar enriquecedoras para la investigación

### 3. Resultados

A continuación, se describen los resultados más relevantes y las gráficas que muestran los porcentajes totales sobre la percepción comunitaria del agua y los hábitos de consumo de los habitantes de la microcuenca del río Pixquiac.

#### 3.1. Disponibilidad del recurso

En las localidades estudiadas de la microcuenca del río Pixquiac las fuentes naturales de abastecimiento de agua son los principales ríos Actopa, Xocoyolapan, Bajo Pixquiac y Pixquiac y sus afluentes, así como diversos manantiales que se ubican en la zona (SIATL, CONAGUA). Los principales usos de carácter doméstico se centran en: actividades del hogar como lavar trastes, ropa, limpieza de la casa, aseo personal, entre otros.

Respecto al servicio de agua, el 65% de los habitantes manifestaron que no cuentan con agua dentro de sus viviendas, por lo que consumen el agua directamente de las fuentes naturales de abastecimiento; el 35% restante cuenta por lo menos con una llave. La principal forma de almacenamiento de agua son cubetas con un 57%; tanques de cemento con el 24%; y sólo el 19% cuenta con tinacos, es decir que, la mayor parte de los habitantes no protegen el agua que recolectan, pues las cubetas o los tanques de cemento se encuentran al descubierto y en el patio de las viviendas.

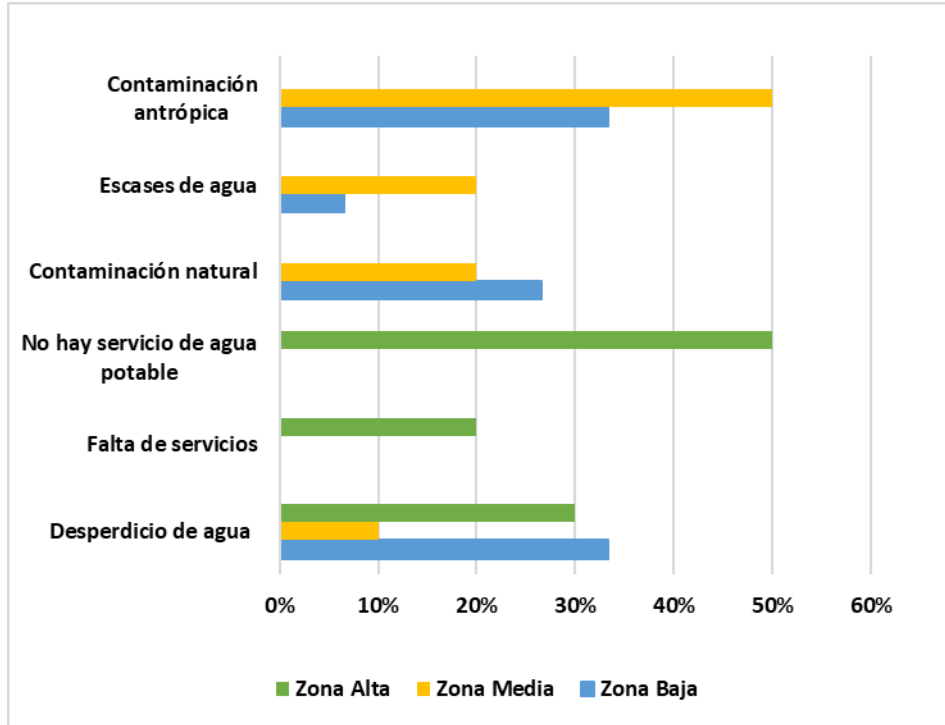
#### 3.2. La percepción sobre los problemas relacionados con el agua

Los principales problemas del agua que los habitantes perciben en la zona de estudio son escases de agua, contaminación natural y antrópica; falta del servicio, agua potable e infraestructura y desperdicio del agua.

En la zona alta los habitantes percibieron que el problema principal es la falta de servicio de agua potable y el desperdicio de agua con un 50% y 30% respectivamente.

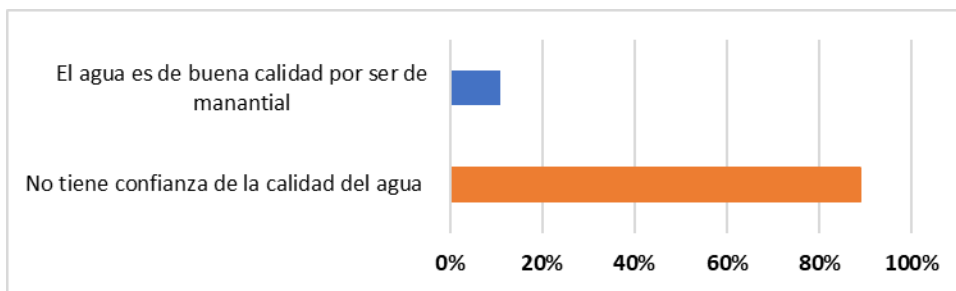
En la zona media, los entrevistados expresaron que un 50% que los cuerpos de agua están contaminados por actividades antrópicas; el 20% percibe que la problemática se centra en la contaminación de las fuentes naturales por materia orgánica como lodo, hojas y gusanos.

En la zona baja, el 33.40% de los entrevistados percibe como problema la contaminación antrópica por que tiran en los ríos todo tipo de basura; y el desperdicio de agua con un 33.40%; (Gráfica 1).



**Figura 1.** Percepción comunitaria de las problemáticas del agua. Fuente: elaboración propia.

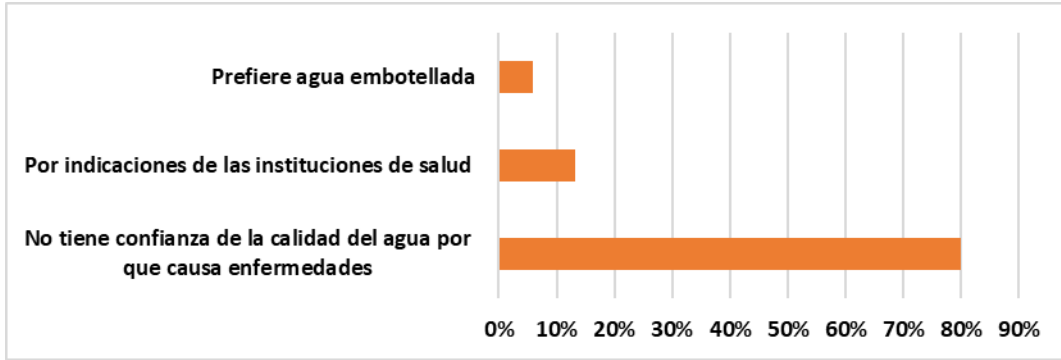
3.3. Percepción de la calidad de agua En relación con la percepción comunitaria sobre la contaminación del agua en el ámbito de consumo humano y actividades domésticas en la zona de estudio, los resultados muestran que el 89 % de los habitantes consideran que el agua no es de buena calidad, tanto para consumo humano como para realizar diversas actividades y/o usos domésticos como el aseo personal, pues está contaminada (Grafica 2).



**Figura 2.** Percepción comunitaria sobre calidad de agua. Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2. Hábitos sobre consumo de agua de las fuentes naturales

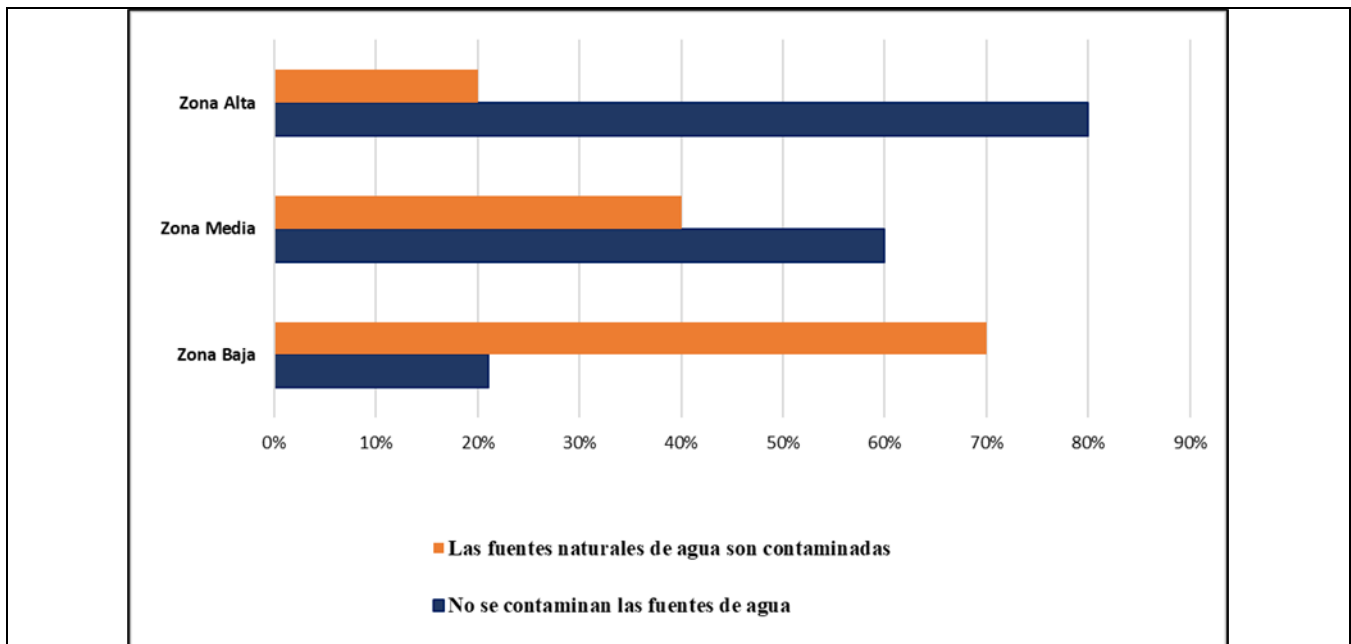
El 80% de los habitantes en la microcuenca perciben que el agua no tiene la calidad necesaria para consumirse directamente de la llave, por lo que la someten a métodos de desinfección como es hervir el agua (Grafica 3).



**Figura 3.** Hábitos de consumo del agua. Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Percepción sobre contaminación de los cuerpos naturales de agua

En la zona alta de la microcuenca, que es por ende la más distante a los núcleos con mayor población, el 76% considera que los cuerpos de agua no son contaminados por los habitantes de la región; lo que se manifiesta también en la zona media con el 60%. Por el contrario, la percepción de la comunidad sobre la contaminación de los ríos, se ubica en un 79%, siendo la zona baja la que concentra el mayor número de población de la microcuenca (Grafica 4).



**Figura 4.** Contaminación de cuerpos de agua. Fuente: elaboración propia.

## 4. Análisis y discusión de los resultados

Respecto a la disponibilidad de agua y la percepción de los problemas sobre el recurso hídrico, los habitantes los contextualizaron en el ciclo natural y antrópico del agua. Se manifiestan factores que implican la disponibilidad de agua en cantidad y calidad como es la escasez del recurso en época de estiaje y la contaminación del agua por actividades antrópicas, lo que por ende disminuye la cantidad de agua para el consumo humano. También identificaron problemas relacionados con el

desperdicio del agua, entendido éste como el uso no racional del recurso hídrico; así como los aspectos relacionados con la falta de servicio del agua, ya que los habitantes llevan el recuso a sus viviendas por mangueras que instalan o la acarrean en cubetas, almacenándola en tanques, lo que no protege al recurso natural de contaminantes; así como la falta de infraestructura ya que en la región de estudio no se cuenta con fuentes de abastecimiento en donde se puedan realizar tratamientos sencillos de cloración; y tampoco se cuenta con drenaje, por lo que el agua residual contamina de manera permanente el agua superficial y subterránea.

Se señala que, la percepción de los habitantes sobre los problemas se centra en que tengan disponibilidad del agua en cantidad suficiente y calidad para consumo y usos domésticos. Los problemas identificados, se relacionan con la seguridad hídrica en México en donde se establece que los aspectos de cantidad y calidad del recurso natural y su gestión son centrales para enfrentar los retos en el futuro cercano (Martínez, et al., 2019).

En relación con lo anterior, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en particular el Objetivo 6, relativo al “Agua limpia y saneamiento ambiental” establece que la disponibilidad del recurso y una gestión eficiente son temas centrales para garantizar condiciones mínimas y asegurar el bienestar de las personas, sin embargo, la calidad del recurso hídrico implica acciones para evitar que el agua sea contaminada por el factor antrópico (Gamboa, 2015). En el contexto rural generalmente, no se protegen los cuerpos de agua ya que son contaminados por las actividades agrícolas, pecuarias, acuacultura y doméstica (Menchaca, et al. 2018; Menchaca y Ríos, 2020). Además, como se señala en los resultados, el 65% de los habitantes de la zona de estudio, no tiene agua dentro de sus viviendas, problemas que son prioritarios y no están resueltos.

En adición a lo anterior, los resultados sobre percepción ambiental muestran que los habitantes no tienen confianza en la calidad del agua (89%) ya que causa enfermedades (80%) y además, en la zona baja de la microcuenca se identifica que los ríos están contaminados por actividades antrópicas (79%). Al respecto se señala que aguas contaminadas por aguas residuales o por algún metal pesado son de facto un riesgo para la salud (Martínez, et al., 2019).

Respecto a lo anterior, se señala que el Observatorio del Agua para el Estado de Veracruz, OABCC (Agua, Bosques, Cuencas y Costas), mediante un proceso continuo de investigación interdisciplinaria ha establecido que las actividades de todos los usuarios del agua, impactan a los recursos hídricos de la microcuenca del Río Pixquiac, y afectan al ecosistema, provocando una disminución de la cantidad y calidad del recurso (Menchaca y Alvarado, 2011). También se ha identificado, en tres de sus principales ríos, características del agua físico/químicas, metales pesados y microbiológicos que están arriba o en el límite de los parámetros de la NOM-127-SSA1, OMS y/o Criterios Ecológicos de Contaminación de Agua, encontrando que el agua está contaminada por fenoles, detergentes; cadmio, plomo, arsénico; y significativamente por microbiológicos, correspondientemente (Menchaca, et al., 2015). El agua contaminada por dichas características puede tener diversas afectaciones a la salud humana que se presentan en enfermedades de la piel, cáncer o otras enfermedades graves, por estar arriba de los límites establecidos (Agua.org.mx., 2018). Se señala además que, en la zona de estudio no hay investigaciones sobre la incidencia de enfermedades de origen hídrico.

Las posibles actividades antrópicas que principalmente están contribuyendo a la contaminación de agua por cadmio mismas que son la agrícola por el uso de agroquímicos; la pecuaria por la falta de manejo en las heces fecales; y la doméstica por la incineración de basura y mala disposición de baterías (Menchaca, et al., 2018; Menchaca y Ríos, 2020). Respecto a las actividades que contribuyen a la contaminación microbiológica, por heces fecales y totales, se encontró que los valores están muy por encima de la NOM-127-SSA1, ya que los coliformes totales deben estar ausentes o no ser detectados en ninguna muestra de 100 ml, es decir, el promedio del parámetro supera por 249 NMP/100 ml esa concentración; esto ocurre también con las concentraciones de coliformes fecales, porque el promedio de la concentración en los años registrados muestran un valor de 87 NMP/100 ml, las actividades que contribuyen son principalmente la pecuaria, acuacultura y doméstica (Menchaca, et al., 2019).

De acuerdo con lo señalado, en un estudio realizados por el Colegio de la Frontera Sur de Chiapas, sobre percepción ambiental relacionada con la calidad del agua en ríos y sus afluentes, los habitantes de la microcuenca del río Fogótico de Chiapas, identificaron que las fuentes de contaminación antrópica en ríos y arroyos son, principalmente el uso de agroquímicos por actividades de agricultura y aguas residuales domésticas (Benez, et al., 2010).

Por lo anterior, se señala que la percepción comunitaria en la zona de estudio es cercana al medio ambiente, lo que permite a los habitantes tener información directa ya que coincide con las características físicas, químicas y biológicas del agua relacionadas con la contaminación. La percepción ambiental de las personas se establece mediante la relación de proximidad con los recursos naturales, pues son los habitantes de la microcuenca quienes hacer uso del recurso de manera permanente, ya que está presente en su vida cotidiana.

Si bien, los habitantes manifestaron que no tienen confianza en la calidad del agua, ya que causa enfermedades, y además, en la zona baja de la microcuenca se identifica que los ríos están contaminados, se señala que la población mediante los procesos cognitivos de percepción no puede establecer las características específicas sobre la calidad del agua ya sean estas físico, químicas o biológicas. Sin embargo, se identificó el atributo principal, ya que se indicó que no es de buena calidad el agua de los cuerpos naturales que las personas utilizan para las actividades domésticas y para el consumo humano.

Como se ha señalado, la percepción tiene una correspondencia directa con la estimulación que proviene del medio ambiente que lleva información al observador (Bravo, 2020), en donde las sensaciones organolépticas representan el material crudo de la experiencia humana y las percepciones son el producto final manufacturado por el proceso cognitivo (Fernández, 2008). Según López y Alfredo (2006) la realidad social, como la biológica y natural de los organismos vivientes tienen una estructura dinámica y funcional similar, lo que puede incidir en los procesos cognitivos de percepción.

Un aspecto favorable respecto a la percepción comunitaria sobre los problemas ambientales reside en que la población que está involucrada con su entorno natural, y tiene una relación de proximidad, puede tener cambios de actitud a favor del cuidado de los cuerpos naturales de agua y tener una mayor responsabilidad para conservar el ecosistema. Si bien lo anterior, se ubica en ámbito de los usuarios del agua, la responsabilidad principal de los gobiernos es la previsión y solución de los

problemas de la sociedad, para asegurar el bienestar social o calidad de vida (Menchaca, et al., 2015). Esto se puede desarrollar con enfoques de gobernanza, en donde todos los actores sociales, las universidades y los gobiernos tengan una participación en la toma de decisiones para el mejoramiento del medio ambiente, por un bien común.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

El estudio muestra que a través de la percepción comunitaria se puede generar información útil y relevante sobre la disponibilidad del recurso hídrico, la percepción de los problemas del agua y la calidad del recurso de los ríos de la región estudiada, ya que los habitantes identificaron tanto los problemas del agua en su región sobre la disponibilidad del agua en cuanto a factores naturales y antrópicos, mismos que están referidos en la literatura científica en el tema; y porque los habitantes de la microcuenca del río Pixquiac identificaron el atributo de contaminación, que se comprueba con las evidencias sobre las características físico-químicas, metales pesados y contaminación microbiológica del recurso hídrico, establecidas por el Observatorio del Agua (OABCC) en la zona de estudio.

La percepción de la comunidad hace evidente la relación que existe entre el ser humano y el medio ambiente. Lo expresado por los habitantes de la microcuenca, reflejan una pertenencia al lugar que habitan, ya que tienen información cierta de su medio ambiente, identifican con precisión los problemas y el riesgo que puede significar que el agua no tenga la calidad para consumo humano y que los cuerpos de agua estén contaminados. Esto implica, necesariamente tener principios de precaución, para evitar riesgos de salud ya que los habitantes pueden estar tomando agua directamente de las fuentes naturales. Se señala que, para consumir agua de la zona no son suficientes los procesos de hervir o la cloración, ya que el problema requiere de otros tratamientos, para prevenir y evitar enfermedades de origen hídrico.

El aporte del presente trabajo abordado desde la percepción ambiental es que permitirá diseñar y desarrollar metodologías para el estudio de problemáticas del agua ya identificadas, articulando enfoques cualitativos y cuantitativos en las distintas temáticas que impliquen la relación del hombre y/o sociedad con el medio ambiente. La principal limitante fue no incluir a más habitantes y localidades de la región de estudio, por los eventos de inseguridad que prevalecían en el periodo de su realización.

Lo expuesto implica recomendaciones necesarias, que se centran en el desarrollo de más investigaciones que profundicen en la problemática de la disponibilidad del agua en cantidad y calidad, usos, gestión y manejo, variación de la disponibilidad en cantidad y calidad agua en los cuerpos naturales de la región, incluyendo el enfoque de percepción; así como establecer medios eficaces para transferir información sobre el estado que guardan los cuerpos de agua naturales de la región estudiada.

## Referencias

Agua.org.mx (2018). Salud y calidad del agua. Recuperado de:  
<https://agua.org.mx/actualidad/salud-calidad-del-agua/>

- Benez, M., Kauffer, E., y Alvarez, G. (2010).** Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera Norte*, 22 (43), 129-158.
- Black, M. (2017).** *The Atlas of Water: Mapping the World's Most Critical Resource*. Myriad Editions: United Kingdom. 128 p.
- Bravo, J., Ramos, M., y Covarrubias, P. (2019).** Una revisión del enfoque ecológico de Gibson sobre percepción visual. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 45 (2), 261-273.
- CONAGUA (2015).** Guía para el desarrollo de reglamentos para la prestación del servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 64 p.
- Consejo Nacional de Población (2010).** Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conapo>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2021).** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Constitucion\\_Politica.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf)
- Gamboa, G.A. (2015)** Los objetivos de desarrollo sostenible: una perspectiva bioética. *Persona y Bioética*, 19 (2), 176-181.
- Hernández, I. (2014).** La calidad del agua en los ríos de México. *Impluvium*, 3, 7-13.
- Fernández, Y. (2008).** ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 15 (43), 179-202.
- Ibarrarán, E., Mendoza, A., Pastrana, C., y Manzanilla, E.J. (2017).** Determinantes socioeconómicos de la calidad de agua superficial en México. *Región y Sociedad*, 29 (69), 89-125.
- INEGI (2010).** Censo de Población y Vivienda 2010. México.
- Imenis, J., y Pirani, N. (2020).** A case study using the New Ecological Paradigm scale to evaluate coastal and marine environmental perception in the Greater São Paulo (Brazil). *Ocean & Coastal Management*, 191, 9.
- Enciso, A. (2020, 27 de julio).** Cientos de municipios de México con agua potable contaminada. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/ultimas/politica/2020/07/27/cientos-de-municipios-demexico-con-agua-potable-contaminada-9442.html>
- López, A., y Alfredo, O. (2006).** El carácter ecológico de la percepción gústaltica. XIII Jornadas de Investigación y Segundo Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Recuperado de: <https://www.academica.org/000-039/31>.
- Martínez, P.F., Díaz, C., y Moeller, G. (2019).** Seguridad hídrica en México: diagnóstico general y desafíos principales. *Ingeniería del Agua*, 23 (2), 107-121.
- Menchaca, M. del S., y Alvarado, E. L. (2011).** Efectos antropogénicos provocados por los usuarios del agua en la microcuenca del Río Pixquiac. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 85-96.
- Menchaca, S., Alvarado, E.L., Zapata, K., y Pérez, M.A. (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, México.

- Menchaca, S. Bello, J., y (2015).** La gestión para el manejo integral de cuencas desde el enfoque de sistemas complejos. En I. Mora (coord.), Metodologías aplicadas a las ciencias de la tierra (pp. 78-92). IETEC ARANA Editores, Xalapa.
- Menchaca, S., y Zapata, K. (2016).** Pago por servicios ambientales desde la percepción ciudadana en la microcuenca del río Pixquiac, Veracruz, México. Memorias del IV Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. 98-107.
- Menchaca, S., y Uscanga, A. (2016).** Cultura del agua para la gobernanza en la gestión integral de los recursos hídricos. SEMARNAT, Universidad Veracruzana: Veracruz, México. 112 p.
- Menchaca, S., Ríos, L., y De Medina, L. (2018).** Usuarios del agua y su posible contribución a la contaminación por cadmio en fuentes naturales de la microcuenca del río Pixquiac. UVServa, 5, 49-58.
- Menchaca, S., Ornelas, O., y Hernández, H. (2019).** Contaminación antrópica por organismos microbiológicos en la microcuenca del río Pixquiac. UVServa, 7, 38-48.
- Menchaca, S., y Ríos, L. (2020).** Análisis diacrónico de la contaminación por cadmio en la microcuenca del río Pixquiac. UVServa, 9, 8-1
- Porras, S., (2019).** Balance Hídrico Preliminar de la Microcuenca del Río Pixquiac. (Trabajo recepcional de posgrado). Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 56 p.