

## EL ENFOQUE SISTÉMICO EN EL ESTUDIO DEL AGUA: CASO EL PERICÓN, MUNICIPIO DE TECOANAPA; GUERRERO.

*Oscar Figueroa Wences<sup>1</sup>*

*Humberto Antonio González González<sup>2</sup>*

*Leticia Bibiano Mendoza<sup>3</sup>*

### RESUMEN

Guerrero recibe una precipitación anual de 1,800 mm de agua. Aquí se encuentra Tecoanapa, municipio de la región Costa Chica, donde la precipitación aproximada es de 1,600 mm anual. Pero, existen comunidades con abasto inconstante de agua.

En el caso de estudio, la comunidad de El Pericón, la precipitación va de 1500 a 2000 mm anual, donde los pobladores se abastecen de agua a través de ríos intermitentes, manantiales, pozos comunitarios y pozos de dueños particulares que son los más utilizados.

Los objetivos del estudio fueron: Investigar desde un enfoque sistémico la microcuenca de la comunidad de El Pericón, Tecoanapa; Guerrero; Estudiar los factores político-administrativos, culturales, económicos y tecnológicos que inciden en el abasto de agua en la microcuenca; Describir las condiciones ambientales de la microcuenca que intervienen en la disponibilidad de agua.

Se concluye que el abasto del agua en la comunidad funciona como un sistema donde intervienen factores sociales y ambientales interrelacionados. La precipitación pluvial anual es considerada importante para cubrir las necesidades de agua de la población, pero a pesar de ello llega a existir carencia por falta de organización comunitaria y de gestión de la microcuenca. Hay dependencia de los recursos naturales y la deforestación de la cobertura vegetal para extraer leña es un factor social que está incidiendo en la alteración, modificación y disponibilidad de agua de la microcuenca. Actores sociales intervienen en el acceso al agua como: los campesinos, ciudadanos que tienen pozos particulares y comercializan el agua, el Comité de Agua y los revendedores de agua. En el abasto de agua hay una relación entre factores político-administrativos, culturales, económicos y tecnológicos. Por lo que el enfoque sistémico para el estudio del agua ofrece una gran oportunidad para generar estudios más holísticos.

**CONCEPTOS CLAVE:** Agua, Enfoque, Sistémico.

---

<sup>1</sup> Doctorado, Universidad Autónoma de Guerrero, [ofigueroaw@uagrovirtual.mx](mailto:ofigueroaw@uagrovirtual.mx)

<sup>2</sup> Doctorado, Universidad Autónoma de Guerrero, [hgonzalez02@yahoo.com](mailto:hgonzalez02@yahoo.com)

<sup>3</sup> Doctorado, Universidad Autónoma de Guerrero, [garbisnp@hotmail.com](mailto:garbisnp@hotmail.com)

## **LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS Y EL ESTUDIO DEL AGUA.**

En 1951 el biólogo y filósofo Bertalanffy da a conocer la Teoría General de los Sistemas, (TGS), con ello se hace un giro a la ciencia tradicional donde los científicos trabajaban y explicaban los fenómenos sociales, naturales, físicos o biológicos de manera aislada, para pasar a estudiarlos buscando una relación entre ellos y de manera inter y transdisciplinaria.

"Bertalanffy constata que se produjo un cambio en el trabajo científico, dado que sus practicantes han empezado a dejar de trabajar aislados y han dejado de considerar sus problemas de investigación con independencia de otros campos del conocimiento [...], este cambio se puede observar en la filosofía y también en las ciencias sociales". (Arnold y Osorio; 2008: 19-43).

La TGS se puso en boga al permitir encontrar relaciones entre los fenómenos que estudiaban las ciencias naturales con los de las ciencias sociales. Además, de que a través de ella se pueden explicar muchos temas.

Por ejemplo, el planeta tierra pertenece a un sistema mayor que tiene otros planetas, el sol y la luna, todos conforman un sistema y están interrelacionados.

La tierra al ser un sistema está conformada por diversos elementos, uno de esos elementos indispensable para el funcionamiento de la vida es el agua.

El agua tiene sus propios ciclos, sin embargo, cuando el hombre dispone de ella para sus necesidades en ocasiones los altera. Así la Teoría General de los Sistemas nos ayuda a explicar el tema del agua a nivel de microcuencas, ya que para comprender los fenómenos la TGS propone verlos desde la inter y transdisciplina, además, se deben considerar a dichos fenómenos como un sistema que se conforma con partes relacionadas.

"La gente, el agua y la naturaleza son parte de un mismo sistema. Esto hace necesario que en cualquier política relativa al agua se incorpore una visión integral y sistémica. En este tema, más que en ninguno otro, los enfoques sectoriales aislados son muy riesgosos en términos de eficiencia socioeconómica y de sostenibilidad". (Guerrero en Andrade, 2007: 54).

El tema del agua es poco estudiado a través de la inter y transdisciplina que propone la TGS, si había problemas de conflictos sociales por el agua o inadecuada organización para el abasto, los sociólogos estudiaban el problema por un lado, los antropólogos por otro. Si había problemas tecnológicos para el abasto, los ingenieros trabajaban también aislados de otras disciplinas, lo mismo que los economistas si el problema era el dinero como factor limitante para acceder al agua lo estudiaban de manera aislada.

Por un lado costaba trabajo que dentro de las mismas ciencias sociales y dentro de las mismas ciencias naturales o exactas se integraran los científicos para investigar de manera conjunta un fenómeno, y era aún mayor el trabajo para que las ciencias sociales y las naturales o exactas trabajaran de manera inter y transdisciplinaria.

Sin embargo, este es uno de los aportes de la TGS: "Los políticos suelen pedir que se aplique el enfoque de sistemas a problemas apremiantes, tales como la contaminación del aire y el agua, la congestión de tráfico la plaga urbana, la delincuencia juvenil y el crimen organizado, la planeación de ciudades". (Wolfe citado en Bertalanffy, 1989: 2).

Lo mismo encontramos en la psicología, Piaget, por ejemplo: "Vinculó expresamente sus conceptos a la teoría general de los sistemas de Bertalanffy". (Hahncitado en Bertalanffy, 1989: 5).

En ese sentido estudiar el tema del agua requiere de un trabajo inter y transdisciplinario donde intervienen factores ambientales que se relacionan con factores sociales y ambos deben ser considerados como sistemas interrelacionados.

Una de las preocupaciones de Bertalanffy es que los científicos deben buscar la relación entre fenómenos diversos, a lo que él llamó isomorfismo. Que es esa relación entre fenómenos que aparentemente no tienen ninguna relación. Se parece cuando desde la sociología Emilio Durkheim señalaba que un fenómeno social es provocado por otro fenómeno social, por ejemplo, el desempleo es un fenómeno social que puede provocar otro fenómeno social que es la pobreza y éste a su vez puede provocar otro fenómeno social que es la delincuencia y la delincuencia puede provocar otro fenómeno social como lo es la violencia.

En este sentido: "Es necesario estudiar no sólo partes y procesos aislados, sino también resolver los problemas decisivos hallados en la organización y el orden que los unifican, resultantes de la interacción dinámica de las partes y que hacen el diferente comportamiento de éstas cuando se estudian aisladas o dentro del todo. (Bertalanffy, 1989: 31).

A Bertalanffy le interesaba el trabajo unificado de las ciencias y sostenía que en: "Las metas principales de la teoría general de los sistemas: (1) Hay una tendencia general hacia la integración en las varias ciencias, naturales y sociales. (2) Tal integración parece girar en torno a una teoría general de los sistemas". (Bertalanffy, 1989: 37-38).

Y que: "Conceptos como los de totalidad y suma, mecanización, centralización, orden jerárquico, estados estacionarios y uniformes, equifinalidad, etc., surgen en diferentes campos de la ciencia natural, al igual que en psicología y en sociología". (Bertalanffy, 1989: 89).

Relacionando la TGS al estudio del agua, trataremos de dar la siguiente explicación. Los actores sociales al depender de los recursos naturales y del agua, los encuentran en una región o territorio del cual se ocupan en analizar la geografía. Los mismos recursos naturales son investigados por la ecología, biología, bioquímica. A estos recursos naturales se les ha otorgado un valor, que en ocasiones puede ser simbólico y los estudia la antropología; en otras el valor es económico y lo estudia la economía. Como vemos una comunidad es un sistema complejo que se compone de aspectos sociales, físicos, biológicos y ambientales. Ante esta complejidad, el estudio de sus diversos procesos puede ser menos difícil a través del trabajo inter y transdisciplinario y analizándolos como una totalidad conformada por partes interrelacionadas.

Mencionando cinco aspectos nos parece buena la propuesta holística de Alvarado quien comenta: "Se establecen cinco subsistemas para el análisis que son: el socio cultural, el económico, el tecnológico, el medio biofísico y el político administrativo". (Alvarado et al, 2012: 220).

Para Alvarado el estudio del tema del agua debe de abordarse de manera sistémica a través de subsistemas que forman una totalidad y donde cada uno de esos subsistemas están relacionados.

De acuerdo con Alvarado, el subsistema biofísico permite estudiar los procesos naturales que intervienen en el ciclo del agua; como: precipitación, relieve, suelo, vegetación y usos del suelo; el subsistema socio cultural permite conocer los hábitos de consumo y los tipos de organización; el subsistema tecnológico describe la infraestructura hidráulica para el agua; en el subsistema político administrativo se conocen los sectores sociales, público y privado que intervienen en el acceso al agua y en el subsistema económico se estudia el ingreso, los costos de operación para el servicio del agua y los que realizan los particulares.

## **OBJETIVOS**

Investigar desde un enfoque sistémico la microcuenca de la comunidad de El Pericón, Tecoaapa; Guerrero.

Estudiar los factores político-administrativos, culturales, económicos y tecnológicos que inciden en el abasto de agua en la microcuenca.

Describir las condiciones ambientales de la microcuenca que intervienen en la disponibilidad de agua.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se realizó en la comunidad de El Pericón del municipio de Tecoaapa, en la Costa Chica del estado de Guerrero.

Se empleó una metodología mixta.

"La investigación mixta es un nuevo enfoque e implica combinar los métodos cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio". (Hernández et al, 2010: 31-364).

"La perspectiva metodológica cuantitativa y la perspectiva metodológica cualitativa son parte de un *continuum* dialéctico de los diversos niveles de la realidad social. [...] en la historia del trabajo de investigación concreta pueden operar en forma independiente o de manera integrada". (Mejía, 2008: 155-170).

Uso de la metodología cualitativa.

Fue útil para obtener a través de entrevistas semiestructuradas, opiniones de ciudadanos y actores sociales involucrados en el abasto de agua en la comunidad.

Al respecto encontramos que: "Los métodos de investigación cualitativos ponen énfasis en la visión de los actores y el análisis contextual en el que se desarrollan". (Vela, 2008: 63-70).

Dicha metodología busca recoger lo que la gente piensa y opina sobre un tema a través de la conversación directa entre un entrevistador y un entrevistado. Max Weber nos habla del método *verstehen* o interpretativo que trata de captar fielmente lo que los actores dicen o expresan libremente al investigador para comprender el problema.

"La investigación cualitativa opera con datos que son discursos y se expresan en informes, palabras, textos, gráficos e imágenes realizados en lenguaje natural, producido desde los sujetos en situación de comunicación e interrelación sociales sobre las propiedades y naturaleza del objeto de estudio". (Mejía, 2008: 155-170).

La metodología cualitativa ayudó a los objetivos, pues: "La investigación cualitativa se enfoca a comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto. El enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad". (Hernández et al, 2010: 31-364).

Encontramos que: “La evolución de la investigación hacia modelos cualitativos arrancan del convencimiento de que éste debe ayudar a comprender los fenómenos humanos, de modo que ofrezca una comprensión más profunda de los mismos, y a su vez pueda constituirse en instrumento de ayuda que facilite emprender determinadas mejoras”. (Muñoz y Muñoz citados en Pérez, 2007: 221-252).

Respecto a las técnicas de recolección de la información empleadas: “La entrevista es una conversación que tiene una estructura y un propósito. En la investigación cualitativa, la entrevista busca entender el mundo desde la perspectiva del entrevistado y desmenuzar el significado de sus experiencias”. (Álvarez y Gayou, 2014: 109).

(Whyte, 1930 citado en Francois, 2014: 99-101). Para estudiar a pandillas en Estados Unidos entabló conversaciones con miembros y jefes de las pandillas.

Mientras que (Mossuz en Francois, 2014: 561-562). Plantea que para investigar sobre la sexualidad de mujeres en Francia realizó entrevistas en donde las mujeres describieron su primera experiencia sexual.

Por otra parte como medio para el registro de las entrevistas se usó una grabadora de audio y se transcribieron textualmente en un procesador de texto.

También se utilizó la observación y se registraron aspectos en una libreta de notas.

Por otra parte se empleó la metodología cuantitativa.

"La investigación social cuantitativa es la que utiliza números, magnitudes para dar cuenta de los objetos-unidades de análisis en el plano empírico". (Mejía, 2008: 155-170).

El primero para el desglose y conocimiento más preciso de los componentes sociales y ambientales del caso de estudio, mientras que la síntesis para reconstruir los vínculos entre esos elementos, que permitan ver la totalidad del objeto, como un sistema.

### **Metodología por objetivo de investigación.**

Para estudiar las condiciones ambientales de la microcuenca de la comunidad de El Pericón, desde un enfoque sistémico se realizó una descripción de las características ambientales de la microcuenca, a través de un análisis espacial, que consistió en utilizar bases de datos de INEGI y CONABIO con los cuales a través de Sistemas de Información Geográfica se elaboraron y analizaron mapas temáticos de localización del área de estudio, relieve, modelo de elevación y corrientes de agua.

Para indagar la relación entre la organización comunitaria, los factores político administrativos, económicos, culturales y tecnológicos que inciden en el abasto de agua en la comunidad, se empleó por un lado la entrevista semiestructurada a ciudadanos e informantes clave y por otro la encuesta.

Las entrevistas constaron de preguntas guía y abiertas.

Las entrevistas fueron realizadas durante el mes de septiembre del 2017.

Las entrevistas fueron dirigidas al comisario de la comunidad, comisariado de los bienes comunales, presidente del Comité de Agua, un expresidente municipal, campesinos que siembran en estiaje, dueños de pozos de agua y a ciudadanos.

Las entrevistas fueron grabadas y la información fue capturada, con ella se construyeron matrices con las que se realizó un análisis de contenido.

Por otra parte la encuesta se realizó en 57 hogares.

El cuestionario de la encuesta estuvo conformado por 43 preguntas cerradas de opción múltiple. Éste se dividió en tres secciones que fueron: 1) Datos generales; 2) Factores sociales y 3) Factores ambientales.

Con la información recabada se elaboraron gráficas y se obtuvieron porcentajes.

Para investigar la intervención de los tres niveles de gobierno en relación con el abasto de agua en la zona estudiada, se revisaron informes de gobierno municipal, un proyecto técnico de una represa, una entrevista a un expresidente municipal y a las autoridades de la comunidad.

### **Trabajo de campo.**

El trabajo de campo inició al contactar a las autoridades de la comunidad, a quienes se les informó de la investigación y se les solicitó su apoyo para la realización de las entrevistas, encuesta y recorridos.

Por otra parte se visitaron las fuentes de abastecimiento de agua de la comunidad en compañía del comisariado ejidal.

Se recorrió la comunidad para conocer el sistema de distribución de agua y se tomaron fotografías del mismo, así como de los tanques principales de almacenamiento y de las válvulas de distribución.

### **Uso de Sistemas de Información Geográfica para diseñar mapas temáticos.**

Con el uso del software ArcGis 10.4, y con shapes de INEGI y CONABIO se elaboraron mapas temáticos sobre aspectos ambientales de la microcuenca de El Pericón.

### **Localización y características de la comunidad de El Pericón.**

La comunidad de El Pericón está situada en el municipio de Tecoaapa, perteneciente a la región de la Costa Chica del estado de Guerrero sobre la carretera Tierra Colorada-Ayutla; colinda con las comunidades de El Limón, Las Ánimas, Xalpatlahuac y Los Saucitos.



La microcuenca de El Pericón se ubica en la región de la Costa Chica del estado de Guerrero; en la cabecera Occidental de la subcuenca del Río Nexpa (RH20Dd), dentro de la cuenca del Río Nexpa y Otros (RH20D), que drena en la laguna de Chautengo, en la región hidrológica 20: Costa Chica – Río Verde (RH20); colindan con la cuenca del Papagayo (RH20E) hacia el Poniente; pertenece al municipio de Tecoaapa; tiene una extensión de 1,365.26 has en una zona de lomeríos.

## RESULTADOS

### Condiciones ambientales de la microcuenca de la comunidad de El Pericón, Tecoaapa.

Para conocer la temperatura y la precipitación de la comunidad se calculó cada una a través de un climograma y los datos fueron tomados de la Estación Climatológica de Las Mesas, municipio de San Marcos; Guerrero.

Datos de la Estación Climatológica 00012053, de CONAGUA, SMN.

Elaboración propia con datos de la Estación Climatológica 00012053, de CONAGUA, SMN, 2017.

ESTACION: 00012053 LAS MESAS, SAN MARCOS; GUERRERO.
PERIODO: 1981-2010
ALTURA: 440.0 MSNM
LATITUD: 17°00'37" N.
LONGITUD: 099°27'30" W

### Temperatura y precipitación.

Elaboración propia con datos de la Estación Climatológica 00012053, de CONAGUA, SMN, 2017.

Meses	Temperatura °C	Precipitación mm
E	31.9	11.8
F	32.5	3.5
M	33.3	2.4
A	34.2	1.4
M	34	31
J	32	190.4
J	31.1	200.3
A	32.1	273.3
S	30.5	289
O	31	132.3
N	32.2	6.4
D	32	6.6
Total	386.8	1148.4

En relación a la temperatura del periodo presentado, la mayor se presentó en el mes de abril con 34.2 grados y la menor fue en el mes de octubre con 31 grados.

En la tabla se puede observar que los meses de mayor precipitación fueron de junio a septiembre, siendo éste último el de mayor precipitación pluvial con 289 mm.

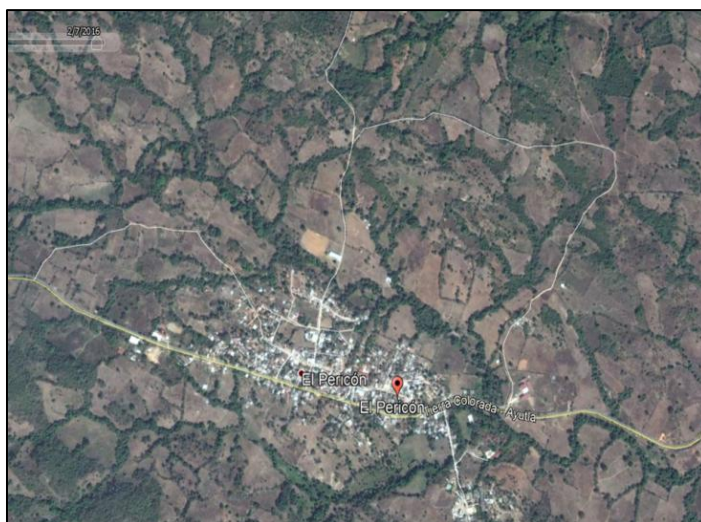
Y el mes de menor precipitación fue abril con 1.4 mm y que además, es el mes que presentó mayor temperatura.

### **Uso del suelo y vegetación.**

De acuerdo a datos de (INEGI, 2015) el uso de suelo y vegetación en la comunidad es la agricultura de temporal y la selva baja caducifolia.

Pero a través de una foto de (Google Earth, 2016) y mediante observación en campo se realizó la siguiente descripción del uso de suelo.

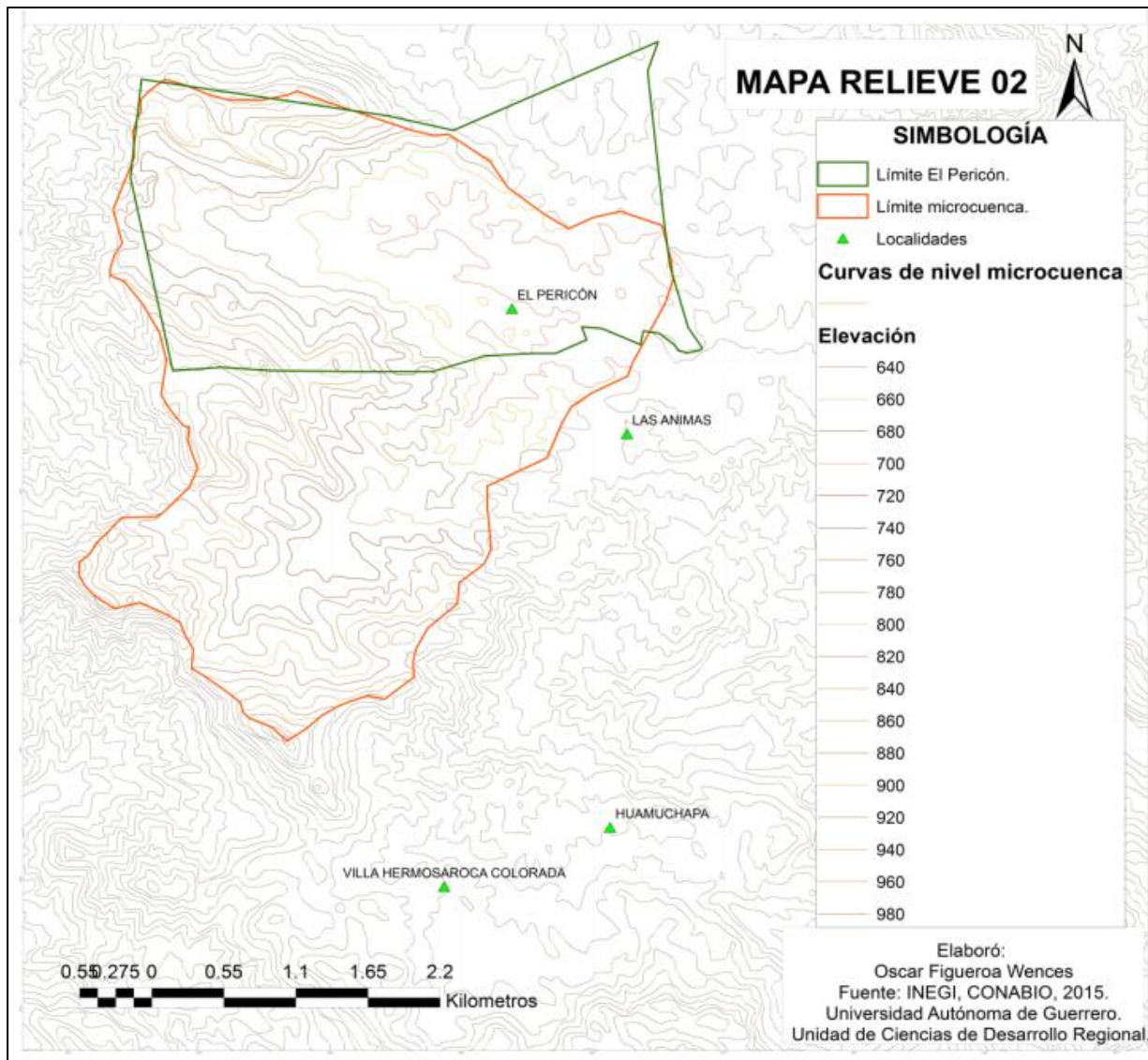
#### **Fotografía satelital de El Pericón, 2016, tomada de Google Earth, 2017.**



De acuerdo a la fotografía, la mayor parte del suelo de la comunidad de El Pericón es para el uso agrícola, se observan importantes áreas deforestadas. La agricultura es de temporal y de riego rudimentario en estiaje, en parcelas que se localizan a la orilla de los ríos o a través de pozos de agua. En menor medida el suelo se ha destinado a la edificación de: viviendas, escuelas, centro de salud, canchas deportivas, explanada para uso común frente a la comisaría municipal. Se ha usado el suelo para la construcción de una represa; tanques de agua; granjas porcinas y avícolas; también se usa el suelo para el pastoreo de ganado caprino; se han construido calles pavimentadas, la carretera federal y caminos saca cosechas.

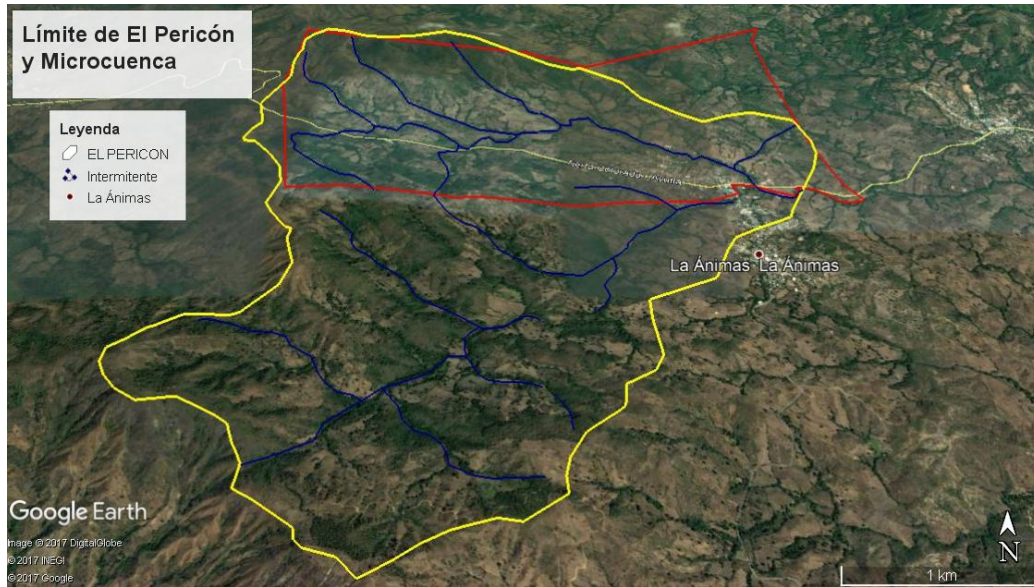


### Relieve de la microcuenca.



En relación a la altura en la microcuenca, la parte más alta es de 980 metros y la parte más baja es de 640 metros, de acuerdo a (INEGI y CONABIO, 2015).

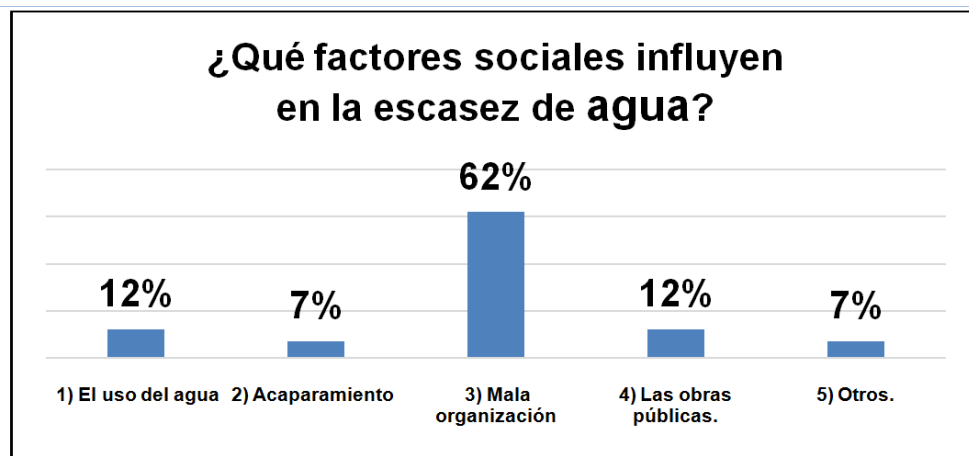
### Corrientes de agua intermitentes sobre la microcuenca.



### Factores sociales que influyen en la escasez de agua.

Al preguntar sobre qué factores sociales consideran que están influyendo en la escasez de agua en la comunidad. Se descubrió que el factor de la organización comunitaria es el que más está influyendo en la escasez de agua representando el 62%, además, es un factor cuyo porcentaje está muy elevado a diferencia de los demás, es decir, todos los demás factores juntos no suman el porcentaje que resultó para la organización; lo cual significa que entre la población encuestada preocupa mucho la mala organización comunitaria para atender las necesidades de abasto de agua. Con el mismo porcentaje, 12%, el uso que la población hace del agua y las obras públicas sobre agua que ha construido el gobierno son los factores sociales que siguen. Por otra parte aunque en menor medida se descubrió que también preocupa el acaparamiento de agua que representó un 7% de los factores sociales.

Factores sociales que influyen en la escasez de agua.



En las entrevistas también se preguntó acerca de la intervención del gobierno para el abasto de agua y se encontró lo siguiente:

Sobre la construcción de obras públicas de agua un ciudadano mencionó: "Sí, la nueva tubería en pocas palabras el proyecto del agua potable, el gobierno federal puso los recursos económicos y nosotros la mano de obra. En ese proyecto vino incluido el tanque solar que funciona de acuerdo el clima, pero el agua llega cada ocho días".

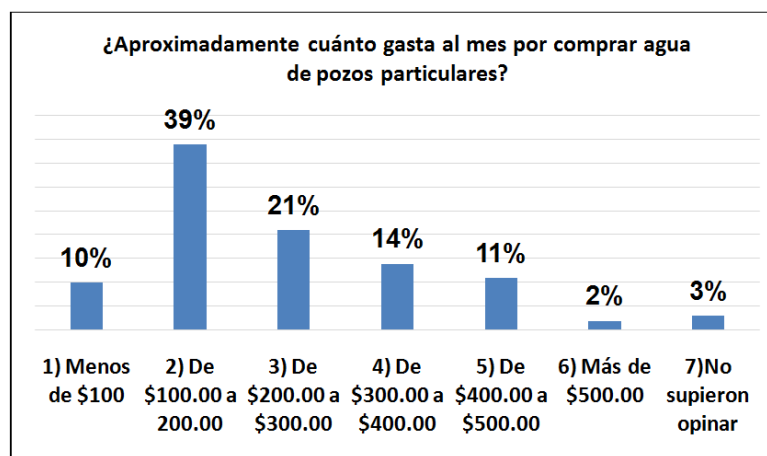
Otro habitante señaló: "Pues la verdad no sé, bueno ahora que recuerdo sí sé de uno que es la nueva tubería y el nuevo tanque que lo gestionó don Clemente".

Un campesino dijo: "El proyecto del agua cuando se metió a las casas agua potable, apoyó el gobierno estatal y federal con el recursos económicos".

Otro ciudadano comentó: "El tanque y tubos del agua para la red de la nueva tubería de agua potable. Se fueron los documentos hasta Chilpancingo porque en el Ayuntamiento no nos hicieron caso al respeto del proyecto, pero gracias a Dios el proyecto salió y ahora tenemos nueva tubería".

Nueve de diez entrevistados señalaron que no se toman en cuenta las leyes que regulan el uso del agua. Sólo un ciudadano dijo que si se toman en cuenta porque van supervisores en referencia al personal de la CAPASEG.

#### El gasto económico por comprar agua de los pozos particulares.



En las entrevistas la mayor parte dijeron que pagan de \$15.00 a \$20.00, el actual Comité del Agua cobra \$15.00 mensuales, se descubrió que a cuatro meses de haber iniciado funciones el nuevo Comité de Agua apenas empezó a cobrar la mensualidad por el servicio.

El Secretario del Comité del Agua comentó: "Se paga por mes que son \$15.00 mensuales cada toma, cada dueño de la toma paga \$15.00".

La mayoría dijo que la instalación de la toma de agua fue gratis porque fue de un proyecto que salió por parte del gobierno y no se pagó nada ni los materiales ni lo de la instalación.

En la comunidad la totalidad de las personas entrevistadas señalaron que compran agua por rotoplas, (tinacos). Un ciudadano manifestó: "Sí lo compré, porque como casi no llega y es una necesidad básica para poder vivir".

De igual manera un herrero dijo: "Sí compro ya que casi el agua no llega y pues tengo que comprar el agua, es un recurso muy interesante para uno, sin el agua uno no vive para todo se necesita agua pues por eso tengo que comprar agua".

Fue común que las personas entrevistadas dijeran que se carece de dinero para comprar el agua y que no tienen trabajo. Con estos resultados se puede decir que en la comunidad de El Pericón se padece de estrés económico por el agua.

Un campesino comentó: "Sí cuando no tenemos dinero nosotros tenemos que ir a acarrear el agua de los pozos para no pagar ya que no tenemos dinero".

El herrero comentó que: "Sí pues hay veces que no tengo trabajo y pues tampoco tengo dinero así que pues he carecido de dinero pero tengo que conseguir aunque emprestado para comprar el agua ya que el agua es muy importante para sobrevivir".

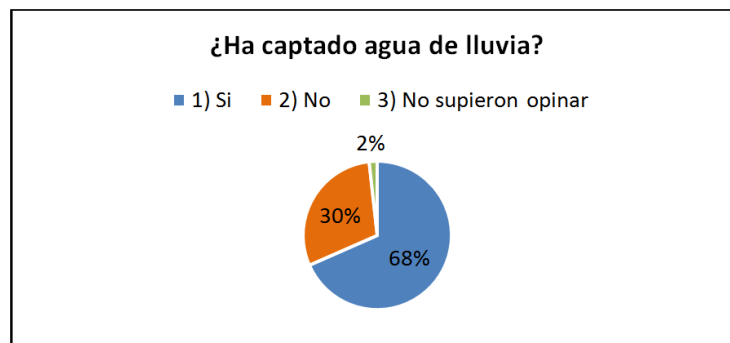
### **La captación de agua de lluvia en la comunidad.**

Respecto a la captación de agua de lluvia en la comunidad se encontró que el 68% de los encuestados ha captado agua de lluvia en sus viviendas, el 30% no ha captado y el 2% no supo opinar.

Para profundizar en el tema en las entrevista se descubrió que los ciudadanos que han captado agua de lluvia lo han hecho en pequeñas cantidades; no la almacenan y la usan casi en el momento para los sanitarios.

También es importante señalar que la represa llamada "el bordo" es un modo de captar agua de lluvia.

### **La captación de agua de lluvia en la comunidad.**



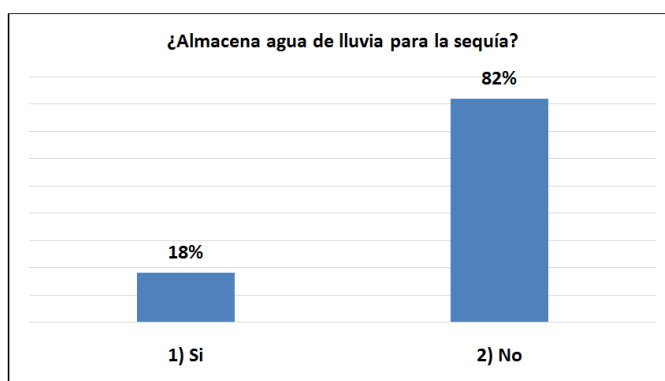
### **El almacenamiento de agua de lluvia para la sequía.**

El 82% de los encuestados señaló que no almacena agua de lluvia para usarla en la sequía mientras que el 18% dijo que sí.

En entrevista una señora que vive sola almacena agua en una tina de plástico de aproximadamente 500 Lts. Señaló que le pone "potetitos" en referencia a pecesitos para evitar que broten larvas.

Otros ciudadanos consideran que el agua de lluvia no sirve porque brotan larvas; mientras que otros dijeron que como sus techos son de teja el agua que cae de ellas no sirve porque cuando se bañan les cuesta trabajo quitarse el jabón con esa agua.

### El almacenamiento de agua de lluvia para la sequía.



### El subsistema tecnológico del agua en la microcuenca de El Pericón.

En las entrevistas se preguntó acerca de la tecnología empleada para el abasto de agua en la comunidad.

Se encontró que las personas no tienen mucho conocimiento sobre el tema de la tecnología que hay en su comunidad para abastecer a la misma de agua. Incluso ni las personas que conforman el actual Comité de Agua tienen muy bien definida la tecnología que se implementa en los tanques.

Al respecto el Secretario del Comité del Agua mencionó: “La verdad no sé si hay tecnología, podría ser la que se utiliza con energía solar, pues sí están esas”.

La mayoría respondió que las tuberías de agua están en unas buenas condiciones ya que en estos dos últimos años han cambiado los tubos que tenían anteriormente por unos tubos nuevos. Un ciudadano señaló que: “Están nuevas apenas las pusieron las tuberías, con la nueva tubería no hemos tenido problemas todo está bien están en condiciones y ahorita no hay problemas”. Otro ciudadano manifestó: “Están en buenas condiciones porque estamos utilizando las tuberías nuevas de hecho ahorita ya cancelamos la viejita”.

Hubo entrevistados que señalaron lo contrario, que las válvulas que distribuyen el agua a la comunidad están en malas condiciones, según sus respuestas a ellos se las entregaron como nuevas, pero al parecer ya eran de uso.

Al respecto un campesino dijo que: “Esas válvulas que se pusieron no fueron nuevas así que ahorita ya tienen fugas de cuando se abren y se cierran, tenemos un problema también tiene fuga allá, se supone que un año no era para que estuvieran así y son nuevas se pusieron como nuevas. Yo creo que no estaban nuevas nada más dijeron que estaban nuevas y nada más las pintaron, porque venían bien pintaditas pero realmente no eran nuevas”.

La mayoría de los entrevistados señalaron que en sus casas no tienen ningún tipo de captación de agua de lluvia, que solo “capean” con recipientes muy pequeños, cubetas, como lo señaló un ciudadano: “No, no, únicamente solo un poquito se agarra del agua para los baños por decir así, llenar los botes del baño sí”.

Esto quiere decir que en la comunidad no se ha optado por el uso de tecnologías alternativas como las ecotecnias para el abasto de agua, más bien se tienen sólo las tecnologías convencionales empleadas en algunas obras construidas por el gobierno.

Se encontró que ningún habitante le da tratamiento al agua que se genera en sus viviendas y se recicla poca, normalmente el agua que sale de sus lavaderos se tira a las calles y a algunas barrancas. Algunas respuestas de los entrevistados fueron: “No, no tiene ningún tratamiento todo se capea con tambo y después se tira para que no huela mal y a veces para rosear”, “No ya no”, “Se tira esa agua a las orilla, aja”, “No, es que eso ya se va al arroyo, ósea que lo que es del baño se bañan, tiene la tubería y esa tubería sale al arroyito”.

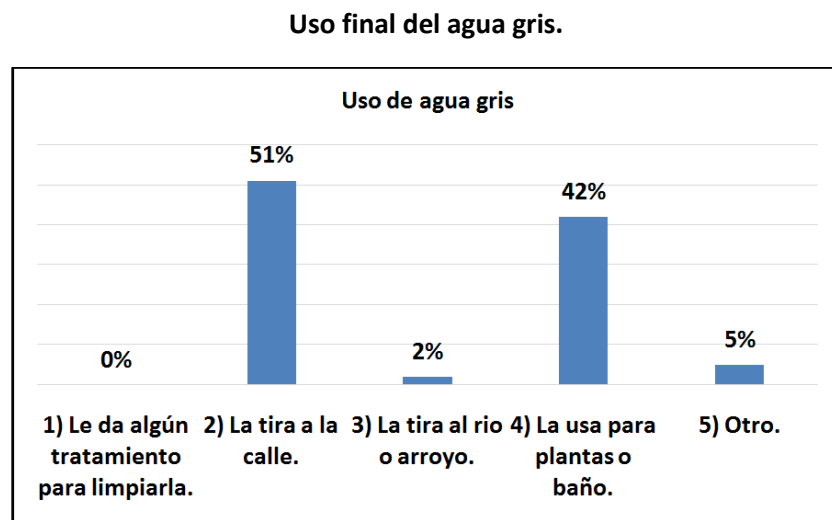
También encontramos que el agua que sale de sus lavaderos la utilizan en ocasiones para regar las plantas de sus patios y para el baño de sus casas, así lo señalaron cinco entrevistados: “Una forma se reutiliza pero no como se debe, se ocupa para las plantas para rosear en patio”, “Mira esa agua que se utiliza después de lavar traste en tiempo de sequias se riega en el patio y se utiliza para regar las plantas”, “El agua de el lavadero se tira a la tierra para que por lo menos no levante polvo, en tiempo de seca se tira el jabón con el agua”, “Pues lo regular cuando en tiempo de que no llueve si la utilizamos para el baño y para las plantitas para no desperdiciarla o rosearla para no tener el charco de agua ya ve que producen sancudos”, “A veces la utilizamos para el baño”.

Los entrevistados señalaron que por lo regular almacenan el agua en tinacos, pilas, cubetas. Se encontró que no hay cisternas de gran capacidad de almacenamiento de agua en las viviendas de los entrevistados.

Las pocas familias que captan agua de lluvia la usan de inmediato principalmente para el sanitario, otros manifestaron que no habían pensado nunca en captar agua de lluvia, otros dijeron que no lo hacen porque no tienen donde almacenar el agua; también hubo ciudadanos que piensan que el agua de lluvia no se puede almacenar porque nacen "rompetripas", larvas, y existe la creencia de que dicha agua luego se descompone, incluso hay quienes opinan que no hay tratamiento para que el agua de lluvia dure mucho tiempo.

### Uso final del agua gris.

En relación al uso y tratamiento que le dan al agua gris se encontró que el 0% de los encuestados le da algún tratamiento para limpiarla, el 51% la tira a la calle, el 42% la usa para las plantas, el 2% la tira al río o arroyo y el 5% le da otro uso.



### **El subsistema cultural del agua en la microcuenca de El Pericón.**

En las entrevistas también se preguntó acerca del significado que tiene el agua para la comunidad.

La mayoría de los entrevistados contestaron que es un líquido vital para todas las personas; tal es el caso de un campesino: "El significado del agua es, bueno es el líquido vital para la sociedad incluso para el mundo, el agua significa mucho porque es vida, pues sin agua no vivimos".

De igual manera otro campesino mencionó que: "Es un líquido vital para el ser humano".

En relación al uso la mayor parte de los entrevistados dijeron que usan el agua para: lavar traste, ropa y bañarse.

Un campesino señaló: "Pues aquí ahorita el uso que le damos pues se utiliza para lavar los trastes o para bañarse".

Por otra parte contestaron que lo usan para el baño y para las plantas, tal es el caso de una ama de casa: "Pues el agua de hora hemos comprado o a veces capeamos el agua del cielo cuando llueve, el agua que por ejemplo que lavamos los trastes lo capeamos y lo rociamos en el patio y lo usamos para las plantas pues como la compramos nos está costando pues uno lo ocupa limitadamente".

Un campesino comentó: "Bueno en general es lo mismo usar el agua; la costumbre de la gente es lo mismo aquí, no la reutilizan el agua, el agua a veces se tiran por decir en las calles no sé si han visto mucha agua tirada hay charcos grandes donde el agua está ahí almacenada y de ahí pues la desperdician mucha gente porque no saben o no tiene la cultura o conocimiento de que esa agua hay que reutilizarlo y bueno eso me refiero al agua que usamos, pero el agua limpia viene por decir de la tubería esa agua se utiliza muchas veces para lavar, bañarse y luego para las plantas, pues mucha gente la utiliza pero si no hay tanta cultura de la gente porque a veces no saben cómo llega el agua a su casa, no saben cuánto cuesta pues".

Una tradición relacionada con el agua es que cuando hay sequía los pobladores se dirigen al "Cerro de la Cruz" o "Crucita" para atraer el agua, tal es el caso de un ama de casa: "Ha sí nosotros cuando no cae el agua a veces hace sequía y la milpa esta chiquita, se están marchitando; le invitamos a señoras que todas complacemos así pa que vayamos, vamos acá en la antena esta una cruz y llevamos agua fresca, chilate y le rezamos todo y a veces con la creencia cuando tenemos ya están las nubes bonitas; el cerro con la llovizna así nos venemos caminando y con la lluvia".

De igual manera un campesino mencionó: "Pues la única tradición es que vamos a pedir agua en el cerro eso es cuando no caí el agua aja eso es en la crucita".

La mayor parte de los entrevistados contestaron que tienen la creencia de sembrar agua como lo mencionó una ama de casa: "Bueno yo cuando iba Acapulco traía unas botellitas de agua de mar pero yo nunca he sido curiosa las regalé a mis vecinos dos botellitas cada quien. Nosotros acá sembramos en un terreno en las dos parte; ahí sí también está sembrado porque está en un cerro, arriba y ahí está bien bonita el agua saliendo, está bien fría y está escurriendo el agua pa bajo y bien limpiecita y ahí tiene su mata de plátano dice que no la sembró ahí, la sembró otro lado; lo siembra aquí y nace otro lado".

Por otro lado la mayor parte de las personas entrevistadas contestaron que el agua es muy importante para las personas; si no hay agua no hay vida tal es el caso del secretario del Comité del Agua: "Pues de que uno lo toma el agua es muy importante porque con el agua vivemos y sin agua no vivemos".

Por otra parte el herrero mencionó que: "Pues porque la ocupamos todas las personas como también para los animales es la fuente más importante porque nos mantiene con vida, porque si no hay agua nos acabamos, nos secamos como el carro que se quema por dentro, el carro no funciona y luego es una fuente de energía porque sin agua no hay vida".

## **CONCLUSIONES.**

Se concluye que la falta de agua en la comunidad se agudiza en los periodos de sequía y el problema empeora por la falta de una adecuada distribución, registrándose un reparto inequitativo.

La poca organización comunitaria también es un factor que influye en la falta de un buen abasto, hay poca organización para tratar temas relacionados al agua y se refleja en desabasto frecuente en plena época de lluvias, además, hay familias que se resignan en comprar agua y no hay una reacción social para disminuir el problema.

La disponibilidad física del agua, su acceso y distribución equitativa, son indispensables para el desarrollo de la comunidad.

A nivel municipio de Tecoaapa, en la mayoría de los registros de sequía que se ha presentado la condición de sequedad ha sido anormalmente seco, en la cual se considera que puede haber déficit de agua. En menor medida hay registros que reportan sequía moderada donde se sugieren restricciones voluntarias en el uso del agua y mínimamente también hay reportes de sequía severa en donde se sugiere imponer restricciones en el uso del agua.

Lo anterior permite concluir que la sequía en la comunidad no ha sido tan elevada como para que se carezca de agua, principalmente de uso doméstico.

Por otro lado la precipitación pluvial anual ha sido importante para cubrir las necesidades de agua de la población, pero a pesar de ello llega a existir carencia.

Se concluye que parte de la población de la comunidad depende de los recursos naturales de su entorno para su subsistencia, y que el uso que se ha hecho de ellos no ha sido el más adecuado para asegurar su conservación.

Al haber dependencia de los recursos naturales para la sobrevivencia, la deforestación de la cobertura vegetal para la leña es un factor social que está incidiendo en el medio ambiente para la conservación del agua.

Existen actores sociales que intervienen en el acceso al agua como: los campesinos que riegan en estiaje de los ríos, los campesinos que acaparan agua a través de represas, los campesinos que tienen pozos y riegan, los ciudadanos que tienen pozos particulares y comercializan el agua, el Comité de Agua y los revendedores de agua.

La sobreexplotación del acuífero mediante los pozos de agua particulares es otro factor que puede poner en riesgo la disponibilidad del agua en la microcuenca de la comunidad.

Se concluye que la mayor parte de los campesinos que siembran en estiaje, usan técnicas que desperdician mucha agua.

Hay un uso intensivo de agroquímicos y fertilizantes que pudieran estar contaminando fuentes de agua y poniendo en riesgo la salud de quienes los aplican.



Hay una relación entre los pobladores con la microcuenca y con los recursos naturales de la comunidad. La población necesita del suelo para cultivar, cosechar y poder consumir sus productos, para ello necesitan también agua. A su vez, hay ciudadanos que consumen animales silvestres y cuando se hace esta práctica de manera frecuente se pone en riesgo parte de la fauna, es común que estos animales se cocinen con leña y para esto se cortan árboles, si se realiza de manera excesiva se pone en alarma la retención de agua y que el suelo se erosione.

Finalmente se concluye que antes de esta investigación sólo se habían realizado estudios en la microcuenca de la comunidad de manera aislada. Por un lado el tema del conflicto por el agua, por otro la participación de la mujer en el abasto doméstico, por otro el tema cultural. Por lo que el enfoque sistémico ayudó al estudio del tema del agua de manera más integral en El Pericón, dicho enfoque permitió escudriñar cómo inciden los subsistemas: 1) político-administrativo, 2) cultural, 3) económico y 4) tecnológico; así como las condiciones ambientales en la disponibilidad de agua en la comunidad.

Así por ejemplo, el subsistema cultural permitió conocer los hábitos de consumo y los tipos de organización. Entre lo más importante a destacar es que no hay en la comunidad una cultura de cuidado del agua y la mala organización comunitaria es el principal factor que incide en el desabasto del líquido, aún más que las condiciones medioambientales.

El subsistema tecnológico ayudó a saber sobre la infraestructura hidráulica para el abasto del agua. Donde lo más elemental fue que la infraestructura está en buenas condiciones, sin embargo, falla el servicio por la inadecuada organización y también hace falta la incorporación de tecnologías alternativas como las ecotecias, para la captación, almacenamiento y tratamiento de agua.

El subsistema político-administrativo contribuyó en poder saber cuáles son los sectores sociales, público y privado que intervienen en el acceso al agua. Y se destaca la figura comunitaria de el Comité de Agua, que funciona de manera autónoma del Ayuntamiento, pero tiene como limitante que son cargos honoríficos, no hay un salario, por lo que a menudo sus miembros sólo se ocupan de sus funciones por las tardes, después que vuelven de trabajar en la actividad agrícola principalmente. Lo cual también se vuelve a vincular con la inadecuada organización mencionada en el subsistema cultural.

El subsistema económico brindó la oportunidad de estudiar el ingreso, los costos de operación para el servicio del agua y los que realizan los particulares. Donde se puede destacar que hay un bajo ingreso económico en la mayoría de las familias estudiadas, lo cual a su vez les genera estrés económico para comprar agua, misma que es muy cara al adquirirla con los revendedores, que ya tienen una nueva manera de lograr ingresos con el usufructo de este bien natural. Y que a su vez al extraer grandes volúmenes de agua del acuífero sin ningún control, ponen en riesgo el nivel del agua del mismo.

Al considerar también las condiciones ambientales del medio biofísico se logró conocer los procesos naturales que intervienen en el ciclo del agua; como: precipitación, relieve, suelo, vegetación y usos del suelo. Aquí se concluye que hay una importante precipitación anual que no debiera provocar desabasto de agua, por lo que volvemos a ver que la falta de agua hasta el momento no se debe a la falta de lluvia sino a la mala organización comunitaria. Y también se destaca que la cobertura vegetal está siendo alterada y disminuida por la deforestación de árboles para la leña. Actividad que se realiza de manera cultural desde hace muchas generaciones. Pero que de continuar puede poner en riesgo la conservación de los manantiales, el nivel de agua del acuífero, la erosión del suelo y la alteración de la temperatura. Por lo que es recomendable que se reorganice la manera en que se gestionan y aprovechan los diversos recursos naturales con los que cuenta la comunidad para que se permita que las presentes y nuevas descendencias también los usen y disfruten en cantidad suficiente y calidad.

## REFERENCIAS

**Arnold, M. y F. Osorio,** (2008) "La Teoría General de Sistemas y su aporte conceptual a las ciencias sociales" en Osorio, F. et al; (coord), *La nueva teoría social en hispanoamérica, introducción a la teoría de los sistemas constructivistas*. México, Universidad Autónoma del Estado de México, Colección Pensamiento Universitario.

**Álvarez, J. L. y J. Gayou.** (2014) *Cómo hacer investigación cualitativa, fundamentos y metodología*. México, Paidós.

**Alvarado, A. et al;** (2012) "Los componentes del sistema del manejo de agua en una cuenca rural: aproximaciones metodológicas" en Alvarado, A. et al. (Coord), *Experiencias en el tratamiento de aguas residuales domésticas en el Estado de México*. México, Universidad Autónoma del Estado de México.

**Bertalanffy, L.** (1989). *Teoría general de sistemas*. México, Fondo de Cultura Económica.

**Guerrero, E.** (2007) "El enfoque ecosistémico aplicado a la gestión del agua, una perspectiva desde América Latina", en Andrade, A.(Edit), *Aplicación del enfoque ecosistémico en América Latina*. Colombia, Universidad Nacional de Colombia.

**Hahn citado en Bertalanffy, L.** (1989). *Teoría general de sistemas*. México, Fondo de Cultura Económica.

**Hernández, R. et al;** (2010) *Metodología de la Investigación*. México, McGRAW-HILL.

**Mejía, J.** (2008) "Perspectiva de la investigación social de segundo orden" en Osorio, F. et al; (coord), *La nueva teoría social en hispanoamérica, introducción a la teoría de los sistemas constructivistas*. México, Universidad Autónoma del Estado de México, Colección Pensamiento Universitario.

**Mossuz en Francois, J.** (2014). *Diccionario de Ciencias Sociales*. España, Popular.

**Muñoz, P. y I. Muñoz;** (2007) "Intervención en la familia. Estudio de Casos" en G. Pérez, G. (Coord). *Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación sociocultural, aplicaciones prácticas*. España, Narcea, pp. 221-252.

**Vela, F.** (2008) "Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa" en Tárres, M. *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. México, El Colegio de México.

**Wolfe citado en Bertalanffy, L.** (1989). *Teoría general de sistemas*. México, Fondo de Cultura Económica.

**Whyte en Francois, J.** (2014). *Diccionario de Ciencias Sociales*. España, Popular.