

POSGRADO EN DESARROLLO REGIONAL

CONFLICTOS POR AGUA EN USUARIOS DE RIEGO  
EN UN TERRITORIO HORTÍCOLA DEL ACUÍFERO  
VALLE TECAMACHALCO

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRA EN DESARROLLO REGIONAL

PRESENTA

**ROCÍO LUNA LÓPEZ**

DIRECTORA: DRA. MARÍA DE LOURDES HERNÁNDEZ  
RODRÍGUEZ

San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala, enero de 2020

La presente tesis, titulada: "Conflictos por agua en usuarios de riego en un territorio hortícola del Acuífero Valle Tecamachalco"; fue realizada por Rocío Luna López; ha sido aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

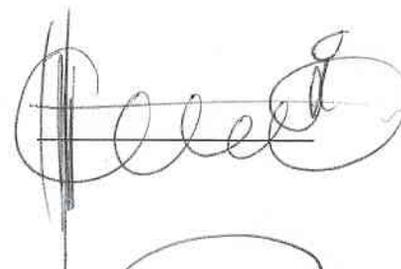
Maestra en Desarrollo Regional

Bajo la supervisión del siguiente Comité Tutorial:

Directora Dra. María de Lourdes Hernández Rodríguez



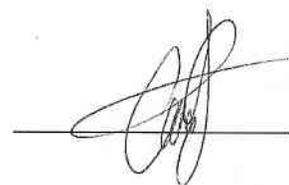
Revisor Dr. Andrés María Ramírez



Revisor Mtro. Juan José Castellón Gómez



Revisor Dr. Ángel David Flores Domínguez



## Agradecimientos

Agradezco a mis padres el apoyo incondicional, la paciencia, la guía y el amor recibido. Porque todo es posible gracias a que están conmigo y ser parte de mí. A los Chipin's: Muni, Miji, Luis, Armando por ser parte de mi familia, por acompañarme, apoyarme, alentarme, por siempre estar para mí, incluso cuando no están de acuerdo.

Agradezco a El Colegio de Tlaxcala por abrirme las puertas por recibirme y hacerme parte de su comunidad durante los últimos años. Mi más sincero agradecimiento a cada uno de los profesores que me acompañaron en este proceso, por compartir su conocimiento su tiempo y experiencias.

De manera especial, agradezco a la Dra. María de Lourdes Hernández quien siempre tuvo respuesta a mis preguntas y peticiones, porque en todo momento conté con su apoyo además de respaldo incondicional. Al Dr. Andrés María por recibirme sin conocerme e invitarme a hacer del trabajo reflexivo una forma de vida. Al Dr. Ángel David por introducirme el mundo mágico de los SIG'S, así como por el tiempo destinado a resolver las dudas. A la Licenciada Maribel y Saraid por toda la paciencia y el apoyo.

A El Colegio de la Frontera Sur, particularmente a la Dra, Helda Morales, por recibirme en su proyecto de investigación y en su vida. Al equipo de Laboratorios para la Vida, Bruce, Merce, Isa, Viky, Amparo, Ruve gracias sus nuevas ideas, por su frescura por su amistad.

Al Dr. Frederick Thierry Palafox, porque Antropología Aplicada fue la mejor antesala al desarrollo, gracias por darme el empujón y la recomendación que necesitaba para llegar al ColTlax, debo admitir que esa decisión fue el comienzo de puras cosas bonitas.

Al Dr. Gabriel Sucedo, por las charlas y el material proporcionado para salir de cada uno de los baches académicos que el trabajo de tesis implicó.

A la Mtra Emilia Lara, porque fuiste una gran amiga y profesora, gracias por el apoyo invaluable en el aula, en campo en vida.

Al Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C. por tan buen recibimiento y por las facilidades para terminar con el proceso de titulación.

A los productores de Actipan de Morelos, por las horas de pláticas y de recorrido, esta tesis se sustenta en su trabajo, en su hacer cotidiano, en su vida.

Al CONACYT por la beca obtenida para realizar los estudios de posgrado.

## Dedicatoria

Este texto está dedicado a todas y cada una de las personas que hicieron posible este  
trabajo.

A mi Abue Eufemia.

A Xareni por motivarme a ser una mejor persona.

## Índice General

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO I. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....                                       | 1  |
| <b>1.1 Problema de investigación</b> .....                                      | 1  |
| <b>1.2 Justificación</b> .....  | 7  |
| <b>1.3 Objetivos</b> .....  | 9  |
| 1.3.1 General.....  | 9  |
| 1.3.2 Particulares.....   | 9  |
| <b>1.4 Hipótesis</b> .....  | 9  |
| <b>1.5 Marco metodológico</b> .....   | 10 |
| CAPÍTULO II MARCO CONTEXTUAL .....  | 13 |
| <b>2.1 La problemática del agua en México</b> .....                             | 13 |
| 2.1.1 Acuíferos sobreexplotados.....  | 14 |
| 2.1.2 Acuífero Valle de Tecamachalco .....                                      | 16 |
| <b>2.2 El agua subterránea en la agricultura de pequeño riego del AVT</b> ..... | 25 |
| 2.2.2 El pequeño riego en el territorio hortícola.....                          | 27 |
| 2.2.3 Actipan de Morelos: Un Territorio de vocación hortícola.....              | 30 |
| CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....                                      | 31 |
| <b>3.1. Escasez Hídrica</b> .....   | 31 |
| 3.1.1 Escasez física del agua.....  | 35 |
| 3.1.2 Escasez social del agua .....   | 39 |
| 3.1.2.1 Escasez económica del agua.....   | 41 |
| <b>3.2 Conflictos y agua</b> .....  | 42 |
| 3.2.1 Conflictos socioambientales vs Conflictos ambientales .....               | 43 |
| 3.2.2 Conflictos por el agua .....  | 46 |
| <b>3.3 Metabolismo social</b> .....   | 50 |
| 3.2.1 Postulados previos .....  | 52 |
| 3.2.2 Procesos del metabolismo social.....                                      | 55 |
| CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....  | 56 |
| <b>4.1 Métodos mixtos</b> .....   | 57 |
| 4.1.1 Fuentes de información cuantitativa .....                                 | 63 |
| 4.1.2 Fuentes de información cualitativa .....                                  | 66 |

|   |            |
|---|------------|
| 4.1.2.1 Método etnográfico .....  | 67         |
| 4.1.2.1.1 Observación directa y participativa .....                                   | 69         |
| 4.1.2.1.2 Entrevistas semiestructuradas.....  | 71         |
| 4.1.2.2 Grupo focal.....  | 71         |
| A manera de síntesis .....  | 72         |
| <b>CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>                            | <b>76</b>  |
| <b>5.1 Actipan de Morelos .....</b>   | <b>78</b>  |
| 5.1.1 Contexto sociodemográfico .....   | 79         |
| 5.1.2 Escenario físico: tierra y agua .....   | 80         |
| 5.1.3 Escenario productivo: productores y cultivos del territorio.....                | 85         |
| 5.1.4 Escenario Hídrico: Evolución del volumen concesionado con fines agrícolas ..... | 93         |
| 5.1.4.1 Riego rodado por inundación.....  | 99         |
| 5.1.5.2 Riego entubado .....  | 100        |
| 5.1.5.2.1 Sistemas de goteo .....   | 102        |
| 5.1.5 Escenario socioproductivo: Las Sociedades de agua .....                         | 104        |
| <b>5.2 Conflictos por el agua .....</b>   | <b>107</b> |
| 5.2.1 Conflictos por el agua entre usuarios.....                                      | 108        |
| 5.2.1.1 Conflictos por el agua entre sociedades .....                                 | 108        |
| 5.2.1.2 Conflictos por el agua entre socios .....                                     | 110        |
| 5.2.2 Conflictos por el agua: Institucionales.....                                    | 115        |
| 5.2.3 Conflictos por el agua entre usos: agrícola vs. público urbano.....             | 118        |
| <b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>   | <b>122</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>  | <b>126</b> |

## **Índice de Cuadros**

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1 Disponibilidad media anual del AVT a través del tiempo medida en millones de metros cúbicos .....   | 20 |
| Cuadro 2 Evolución conceptual de conflictos ambientales y socioambientales.....  | 44 |
| Cuadro 3 Cuadro de variables e indicadores utilizados para identificar el contexto en el que se desarrollan los conflictos por el agua entre productores agrícolas de riego en el ThAM ..... | 65 |
| Cuadro 4 Indicadores físicos y sociales del agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos .....   | 97 |

## Índice de Figuras

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 Localización del Acuífero Valle Tecamachalco en el estado de Puebla.....   | 17  |
| Figura 2 Municipios que conforman el AVT .....  | 22  |
| Figura 3 Distribución geoespacial de los aprovechamientos de agua subterránea y sus usos.....                               | 24  |
| Figura 4 Disponibilidad de Agua dulce (m3 por persona por año), 2007.....   | 36  |
| Figura 5 Indicador Global de Estrés Hídrico en grandes cuencas .....  | 37  |
| Figura 6 Escasez física y económica del agua.....   | 38  |
| Figura 7 Esquema para formulación de métodos mixtos en el proceso de investigación.....                                     | 59  |
| Figura 8 Proceso para la elaboración de una Metodología Mixta .....   | 60  |
| Figura 9 Componentes del Territorio hortícola Actipan de Morelos (ThAM) y estructuras de las variables de estudio.....      | 64  |
| Figura 10 Territorio hortícola Actipan de Morelos .....   | 78  |
| Figura 11 Distribución del territorio hortícola Actipan de Morelos.....   | 81  |
| Figura 12 Agua que emana de la galería Ranchito de Herrera .....  | 84  |
| Figura 13 Agua de pozo entubada.....  | 85  |
| Figura 14 Agua rodada de pozo .....   | 84  |
| Figura 15 La familia como unidad de producción al interior del territorio.....  | 86  |
| Figura 16 Relación superficie cosechada total, superficie cosechada de hortalizas en el territorio Actipan de Morelos ..... | 88  |
| Figura 17 Distribución de la superficie cosechada por grupo de alimentos en Actipan de Morelos.....                         | 89  |
| Figura 18 Productor que acude a sus campos cortar acelga para la comida del día .....                                       | 90  |
| Figura 19 Rendimientos de las hortalizas producidas en el territorio Actipan de Morelos.....                                | 92  |
| Figura 20 Relación del Volumen total de agua extraída en el territorio y volumen extraído con fines agrícolas .....         | 95  |
| Figura 21 Dinámica de la producción agrícola- extracción agua subterránea Actipan de Morelos .....                          | 97  |
| Figura 22 Tipos de conflictos por el agua que se presentan en el territorio hortícola Actipan de Morelos .....              | 108 |
| Figura 23 Conflictos por el agua entre usuario agrícolas .....  | 111 |
| Figura 24 Panorama hídrico Actipan de Morelos.....  | 119 |

## **Acrónimos y siglas**

**AVT:** Acuífero Valle Tecamachalco

**CONAGUA:** Comisión Nacional del Agua

**COTAS:** Comité Técnico de Aguas Subterráneas

**DAES:** Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas

**DOF:** Diario Oficial de la Federación

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística Y Geografía

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas

**SAGARPA:** Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca

**SIAP:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

**SIACON:** Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta

**SINA:** Sistema Nacional de Información del Agua

**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

**URDERAL:** Unidades de Riego para el Desarrollo Rural

**ThAM:** Territorio hortícola Actipan de Morelos

## CAPÍTULO I. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

*Si hay magia en este planeta, está contenida en el agua*

*Loren Eiseley*

La vida de los seres humanos, así como de todas las especies que habitan este planeta, se encuentra sustentada en el agua. No obstante, para el hombre además de ser un recurso natural de suma importancia, el agua se vincula a las prácticas sociales, culturales y económicas, dotándola de un sentido especial reflejado en los valores simbólicos que cada pueblo y/o sociedad le ha atribuido a lo largo del tiempo. A decir de Martínez y Murillo, “El agua, elemento primordial para la vida, encuentra, en estas expresiones culturales dimensiones que aluden a la historia, a la filosofía, al hacer, al pensar y al refrendar una identidad, un territorio” (Martínez y Murillo, 2016, p.10).

En este tenor, el presente apartado tiene como objetivo mostrar los elementos que dieron sentido, coherencia y orden a la investigación.

### **1.1 Problema de investigación**

Entre 1900 y 2010 la extracción de agua a nivel mundial aumentó 630% (FAO, 2016), por lo que se prevé que en 2025 alrededor de 1800 millones de personas vivirán en países o regiones con escasez absoluta de agua (Banco Mundial, 2019). En algunas regiones la escasez de agua (agravada por el cambio climático) podría tener un costo de hasta 6 % del producto interno bruto (PIB), además de incentivar la migración y causar conflictos

(Banco Mundial, 2016). En consecuencia, el agua es un recurso natural escaso que constituye la base del desarrollo tanto económico como humano.

Se estima que en el mundo hay una disponibilidad de 40,000 km<sup>3</sup> de agua dulce, de ella 12,112 km<sup>3</sup> (30.8%) son agua subterránea (Denzin et al. 2017, p. 6), siendo la agricultura el principal usuario, al consumir 4,849 km<sup>3</sup> (40%) (Groundwater Overview, 2018, p.1). Paralelamente, en México la disponibilidad del agua subterránea es de 0.0344 km<sup>3</sup>, de ella 70.6% que equivalen a 24.3 millones de hm<sup>3</sup> son destinados a la agricultura de riego, 7.4 millones de hm<sup>3</sup> (21.5%) al uso público urbano, 2.5 millones de hm<sup>3</sup> (7.2 %) a la energía eléctrica 0.5 millones de hm<sup>3</sup> (1.4%) a la industria autoabastecida (SINA-CONAGUA, 2017).

Lo anterior significa que, en México, en términos porcentuales el consumo de agua para el caso de la agricultura es casi el doble que el promedio mundial, lo que hace ver al país como una nación ineficiente en la distribución y aprovechamiento del agua proveniente de los acuíferos. De acuerdo con lo que señala Maguey (2018) en la república mexicana, el sector agrícola es el que más agua ocupa, pero también el que más la desperdicia debido a que la infraestructura de riego es obsoleta además de que se encuentra en mal estado, situación que deriva en el desperdicio de más de 57% del agua dentro del sector agrícola.

A decir de la UNESCO (2019) a través del Programa Hidrológico Internacional, el uso del agua subterránea aumentó de manera considerable en los últimos cincuenta años debido a su “[...] alta confiabilidad durante épocas de sequía, buena calidad en la mayoría

de los casos, y también por los avances en cuanto a conocimiento hidrológico, [debido al] desarrollo de tecnologías modernas de perforación y bombeo y a los generalmente modestos costos de [dicho] desarrollo” (párr. 2). Adicionalmente, las aguas subterráneas “[...] funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución, siendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto del acuífero, [cuyas características naturales] actúan, además como filtros purificadores, preservando la calidad del agua” (CONAGUA, 2018 p.56).

Lo anterior, ha conducido a que 20% de los acuíferos mundiales están sobreexplotados (Glesson et al. 2012), es decir, se trata de receptores de agua que se agotan más rápido de lo que se reponen. Valdría la pena mencionar que el contexto mexicano, presenta un panorama similar, pues de acuerdo con los datos que muestra la CONAGUA (2018) 18.6% de las aguas subterráneas en el país se encuentran en esa situación, es decir, de los 563 acuíferos en los que se almacena y administra el agua subterránea en México 105 están reportados como sobreexplotados (p. 56).

De acuerdo con los resultados expuestos por Sainz y Becerra (2003) 60% de los conflictos en torno al agua se desarrollan en zonas donde la sobreexplotación es una realidad, por lo que ambas situaciones representan limitantes para el desarrollo de actividades tanto económicas como productivas, por un lado; así como el hacer cotidiano, el establecimiento de óptimas condiciones de salud y el derecho humano al agua, por el otro.

Por desgracia este panorama es al que se enfrenta el Acuífero Valle Tecamachalco (AVT), pues la sobreexplotación del recurso hídrico se observa en la disminución del nivel de agua en los pozos de la zona, como un primer síntoma de escasez física del agua, situación que resulta relevante, si se compara con la información presentada por la UNESCO (2012) en donde la zona centro de la república aparece como una región que tiende a la escasez del vital líquido.

Asimismo, los conflictos por el agua entre los diferentes tipos de usuarios e incluso al interior de cada uno de ellos comienzan a manifestarse e intensificarse según los diferentes territorios o subcuencas (Hernández-Rodríguez, 2019) del Acuífero Valle Tecamachalco. Particularmente, en los límites que comprende el territorio hortícola Actipan de Morelos, donde las situaciones de conflicto de origen hídrico han sido una constante en la memoria de sus habitantes. Situaciones que según relatan disminuyeron más no desaparecieron en las zonas en donde se entubaron los canales de riego en 2014. No obstante, también reconocen que al interior de los usuarios agrícolas la situación persiste.

Bajo esta perspectiva, “La agricultura [de riego] es al mismo tiempo una causa y una víctima [de la escasez hídrica en sus modalidades física y social; teniendo como consecuencia inmediata conflictos por el agua. [Por tanto,] el uso insostenible del agua subterránea puede tener impactos a largo plazo [especialmente] en la producción agrícola” (FAO, 2013, p. 2), sobre todo en zonas en donde la agricultura es la actividad que domina la dinámica socioeconómica, tal como sucede en Actipan de Morelos,

territorio que podría ser un importante referente para entender la realidad del Acuífero Valle Tecamachalco (AVT).

De lo anterior se desprende la descripción y el análisis tanto de la escasez física como de la social, así como de los conflictos por el agua que de ellos derivan al interior del AVT, especialmente en los límites que comprende el territorio hortícola Actipan de Morelos, en donde la agricultura de riego hace uso de 4,393,882 Mm<sup>3</sup> al año (CONAGUA, 2017) que representan 89.3% del total de agua subterránea concesionada en todo el territorio que sirve para regar 405 ha dedicadas a la agricultura de riego (INEGI, 2013).

La importancia de la práctica agrícola, más aún de la horticultura en Actipan de Morelos se evidencia cuando se afirma que ésta abarcó 78.2% (225 ha) del total de la superficie sembrada (287 ha) durante el año 2017 (SIACON, SIAP-SAGARPA, 2017). Ante este hecho, los testimonios de productores del territorio, permite señalar que la agricultura comienza a enfrentar importantes retos, sobre todo por el agua, pues cada vez resulta más difícil acceder a ella debido a que hay evidencia de regiones agrícolas en donde el abatimiento del agua subterránea es a razón de 1.3% de 1997 a 2015 (Hernández-Rodríguez, 2019). A la anterior situación habría que añadir la percepción que los regantes mantienen sobre el incremento en la demanda de agua para producción de hortalizas, situación que coincide con el aumento en los volúmenes de producción reportados por la SAGARPA durante los últimos veinte años.

Por todo ello, entender la dinámica en la que se encuentran inmersos los territorios hortícolas implica analizarlos desde la complejidad propia que se circunscribe con

desigualdad al acceso de los recursos naturales, en este caso, el agua, por lo que se ha decidido abordar este en los términos propuestos por el metabolismo social.

A la luz del metabolismo social, estas situaciones se entienden como resultado del distanciamiento del mundo social con el entorno natural, en donde el reparto desigual del agua responde al hecho de privilegiar el uso de ésta a fines productivos (Villagómez, 2006) con el objetivo de propiciar “el desarrollo” de las regiones y territorios; promesa, que para el caso de Actipan de Morelos hasta finales de la segunda década del siglo XXI no ha podido cumplirse.

Es en este contexto, donde adquiere relevancia el estudio en torno al tema del agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos, más específicamente de los conflictos por el agua entre usuarios agrícolas<sup>1</sup> que se asocian a la escasez tanto física como social del vital líquido, factores que valdría la pena señalar, confluyen en la inadecuada gestión hídrica.

Si bien, es cierto los agentes del territorio afirman que la problemática que se percibe desde hace aproximadamente treinta años, el presente estudio toma como punto de partida el año 2010 para analizar el contexto en que se desarrolla la producción hortícola así como la estrecha relación que esta práctica mantiene con el volumen de agua disponible en el territorio, debido a que es en esa década que los habitantes del territorio, comenzaron a manifestar conciencia de la escasez en las dos modalidades

---

<sup>1</sup> Se profundizará este apartado en el capítulo 2

presentadas debido a que asocian la necesidad de perforar más profundo los pozos al incremento de la producción hortícola y el número de habitantes en Actipan.

Con base en lo anterior y en el contexto de escasez tanto física del agua como social por dicho recurso, dadas sus implicaciones y manifestaciones, resulta pertinente plantear la siguiente pregunta ¿Cuáles son las implicaciones de la escasez física y social del agua que se manifiestan en conflictos hídricos entre agricultores de riego del territorio hortícola Actipan de Morelos ubicado en el Acuífero Valle Tecamachalco?

## **1.2 Justificación**

La importancia de estudiar los conflictos por el agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos, en un primer momento surge del hecho de atender a una situación que afecta la forma de vida, así como de convivencia de los productores de riego; pero también porque son el origen de alteraciones en el territorio, es decir, está causando modificaciones en el uso del suelo y flujos del agua, principalmente.

Por lo que el reconocimiento de las causas y orígenes de los conflictos por el agua al interior del territorio representa áreas de oportunidad para el establecimiento de estrategias de mediación a partir de lo que los usuarios agrícolas viven, observan y sienten en la cotidianidad. Es decir, la investigación da cuenta del contexto, las causas y las implicaciones que los conflictos por el agua tienen en el AVT, particularmente en el territorio Actipan de Morelos.

En efecto, “[...] el agua está en el centro del desarrollo sostenible y resulta fundamental para el desarrollo socio-económico, unos ecosistemas saludables y la supervivencia humana.” (ONU-DAES, 2014, párr, 1). De ahí, la importancia de abordar el presente estudio desde la ciencia regional, tomando como unidad de análisis el territorio; dado que en él, la relación socioecológica -naturaleza-cultura- es fundamental para explicar la correspondencia que el agua<sup>2</sup> mantiene con la horticultura<sup>3</sup>.

En tanto que, Vargas (2018) enfatiza en la necesidad de estudiar la estrecha relación que existe entre el agua y sociedad superando las miradas fragmentadas, el metabolismo social e hídrico se presentan como un marco teórico que ayuda a tomar una visión totalizadora de la compleja realidad que se vive al interior de dicho territorio así como las implicaciones en las distintas esferas de la vida social, es decir, en el ámbito de lo económico, cultural, histórico, político, ecológico, religioso por mencionar solo algunos.

Desde la perspectiva metodológica, el presente trabajo abona a los estudios de caso sobre los conflictos por el agua con un enfoque mixto, pues se hace uso de diferentes herramientas de la estadística descriptiva además de la ciencia social, más específicamente de la etnografía. Con ello se pudo acceder no sólo a lo que el hacer científico dice y propone sobre los conflictos por el agua, sino que se privilegia lo que los sujetos -en este caso productores de riego- expresan sobre conflictos por el agua con los

---

<sup>2</sup> En un primer momento, el agua es entendida como un recurso natural escaso y posteriormente como un activo ecosocial.

<sup>3</sup> Es percibida como una práctica socioeconómica que dota de sentido e identidad al ya mencionado territorio

que a diario se enfrentan, así como de la estrecha relación que éstos mantienen con la escasez en sus dos modalidades: física y social.

### **1.3 Objetivos**

En atención a todo lo expuesto, los objetivos del trabajo son los siguientes.

#### **1.3.1 General**

Analizar las implicaciones que la escasez física y social del agua han manifestado en los conflictos hídricos entre agricultores de riego del territorio hortícola Actipan de Morelos ubicado en el Acuífero Valle Tecamachalco para perfilar los ejes de acciones colectivas que coadyuven a la mediación de controversias por el acceso, uso, administración y gestión del agua de riego.

#### **1.3.2 Particulares**

- a. Identificar el contexto en el que se desarrollan los conflictos por el agua entre productores agrícolas de riego en el territorio hortícola Actipan de Morelos
- b. Describir el origen del conflicto hídrico manifestado por los productores del territorio hortícola Actipan de Morelos.

### **1.4 Hipótesis**

La descripción y análisis de los factores que causan los conflictos por el agua entre los regantes del territorio hortícola Actipan de Morelos al interior del Acuífero Valle Tecamachalco perfilarán los ejes de una estrategia de acción colectiva que tenga como

componentes la disponibilidad, el acceso, uso, administración y gestión del agua, con lo que se coadyuvara a la mediación de las controversias que causa la inequidad entre los regantes del territorio.

### **1.5 Marco metodológico**

Tal como lo menciona Rojas (2013) “La investigación de los fenómenos sociales no es patrimonio de una sola disciplina, sino que requieren del concurso de diversas profesiones que permitan con sus respectivos enfoques y herramientas teórico-metodológicas un análisis más completo y consistente de problemas” (p. 28). Por tanto, ante la complejidad del estudio, dado que involucra la perspectiva de los sujetos, sus prácticas, el territorio y el agua, tanto los métodos cualitativos como cuantitativos resultan indispensables para la recolección de información como el análisis de la misma. Lo anterior, debido a que proporcionan “[...] un mejor entendimiento de los problemas de investigación que cualquiera de los enfoques por sí solos” (Teddlie y Tashakkori, 2010 en Pacheco y Blanco, 2015, p. 735).

Como parte del enfoque cualitativo se hace uso del método etnográfico, lo cual se sustenta en la etnografía desde la perspectiva de Geertz (2003) así como todo lo que ella conlleva, es decir, la observación, la descripción y el análisis de las conductas socioculturales de los sujetos en un espacio tiempo-específico. Por ello, el diario de campo, los mapas de trabajo, los constantes recorridos en el territorio, la observación directa, así como participativa son las técnicas que servirán para la obtención de información directa. De igual forma, se recurre a la aplicación de entrevistas semi

estructuradas a usuarios, además de autoridades de los distintos órdenes de gobierno, y autoridades comunitarias.

La información obtenida desde la perspectiva cualitativa fue complementada con el método cuantitativo a partir del análisis de los datos proporcionados por el REPDA-CONAGUA (2010, 2013, 2015, 2017), SIAP-SAGARPA (2003, 2010, 2013, 2015, 2017) e INEGI (2003 2017), todos analizados mediante los principios de la estadística descriptiva en el que se incluyen rangos, promedios, frecuencias, para el caso de las variables *Situación del agua subterránea de uso agrícola*, *Dinámica productiva y los regantes* y *Vocación del suelo* que se presentan en cuadros así como gráficos hechos mediante Excel.

La investigación se llevó a cabo en cuatro momentos, el primero se denominó *Revisión previa*, el cual incluyó recorridos de campo: en los que a partir de la información directa e información testimonial fue posible la definición del problema de investigación.

En el segundo momento, *Revisión documental y bibliográfica*, se visitó a la biblioteca de Actipan, se reconoció el Marco Legal bajo el cual se rigen los usuarios del agua subterránea en México; de igual forma se elaboró el diseño de investigación. Asimismo, se hizo la revisión bibliográfica de textos que tuvieran como eje temático el metabolismo social e hídrico, los conflictos por el agua, e historia del agua en México; de la mano de estudios de caso que abordaran cualquiera de las anteriores problemáticas.

El tercer momento *trabajo de campo* incluyó la visita al territorio de estudio para la observación y registro de los conflictos por el agua entre los usuarios agrícolas, aplicación de entrevistas, así como reuniones de trabajo con los productores en los que se trató de perfilar las estrategias de acción para la disminución de conflictos en el territorio.

Por último, se procedió al *análisis de la información*, tanto de aquella obtenida de las bases de datos del REPDA-CONAGUA y SIAP-SAGARPA como aquella recopilada en campo. Caber aclarar, que todos los momentos mencionados serán detallados en el capítulo cuatro.

## CAPÍTULO II

### MARCO CONTEXTUAL

*El agua no es la causa de la Naturaleza, sino la Naturaleza misma*

*Tales de Mileto*

Si bien es cierto que el agua se encuentra sumergida en una crisis global, resulta conveniente dejar claro que existen formas particulares en las que la llamada crisis del agua se expresa en función del territorio y momento de tiempo en que esta se analice.

Asimismo, se ha vuelto indispensable atender a la complejidad del agua, incorporando en su análisis el contexto histórico social, político, económico, cultural, e incluso religioso en donde el vital líquido se asienta. De ahí, que el presente apartado muestre el panorama general del agua en México básicamente en dos temas: la sobreexplotación y escasez de agua que se vive en el país y particularmente en el Acuífero Valle Tecamachalco (AVT), pues actúan como el punto de partida para entender los conflictos por el agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos, ubicado geográficamente al interior de dicho acuífero.

#### **2.1 La problemática del agua en México**

De acuerdo con lo que señala Nava (2007) en México, durante los últimos años, las problemáticas del agua se concentran en tres rubros: la distribución desigual a consecuencia de la ubicación de los asentamientos humanos; la escasez, medida a través del estrés hídrico como consecuencia de la sobreexplotación de los mantos

acuíferos y los altos niveles de contaminación o deterioro de la calidad de las fuentes hídricas.

Por su parte, Rolland y Vega (2010) afirman que la desigual distribución del agua en el territorio nacional, la contaminación de las fuentes de abastecimiento, sumado a la falta de mantenimiento de la red hidráulica son algunas de las causas de la escasez en México, aunque ésta no se manifieste en términos absolutos.

En efecto, la escasez resulta ser una problemática de atención urgente sobre todo si se sabe que en los últimos cincuenta años “[...] la reserva nacional de agua subterránea fue minada por sobreexplotación en 60,000 Mm<sup>3</sup> por año. Aunque la recarga natural anual de los acuíferos se estima en 77,000 Mm<sup>3</sup> [...]” (Jiménez et al. 2010).

En la realidad es que hay zonas en el país en las que se concentra la sobreexplotación del recurso y otras regiones que cuentan con balances positivos de agua. Por lo que, éste hecho afecta tanto a zonas urbanas como rurales, genera limitantes para el crecimiento económico en los territorios y sujetos que en el habitan, más aún, produce impactos negativos en los ecosistemas, situaciones que parecen presentarse en muchas zonas del país como el acuífero Valle Tecamachalco, particularmente en el territorio Actipan de Morelos.

### 2.1.1 Acuíferos sobreexplotados

Históricamente la gestión del agua en México ha sido orientada a satisfacer la demanda del vital líquido –dejando de lado la disponibilidad natural (Perevochtchikova, 2012, p. 8),

lo que se concibe como un modelo de gestión reducido, tecnocrático y sectorial debido a que carece de una perspectiva ecosistémica de largo plazo. Para el caso específico de la República Mexicana, uno de los principales efectos de la extracción excesiva del agua es la sobreexplotación.

De acuerdo con lo que menciona Fernández (2009) “[...] las napas o reservas subterráneas de agua han comenzado a mostrar indicios preocupantes de agotamiento [...] debido al aumento de la población y, paralelamente, a la intensificación de la extracción sobre todo para usos agrícolas. La gravedad de esta tendencia se hace patente al observar que 40% de las aguas subterráneas del país está siendo objeto de sobrebombeo o, en otras palabras, está siendo explotado a un ritmo que supera la capacidad de recarga natural de las napas” (p. 89).

Para determinar la condición de sobreexplotación, expertos en la materia parten de la relación extracción/recarga como el indicador básico de clasificación. De acuerdo con la SEMARNAT (s.f.), este indicador ha sufrido variaciones a lo largo del tiempo, mientras que para el año 1995 un acuífero era considerado como sobreexplotado cuando la extracción superaba la recarga en 20%, a partir del año 2003 bastaba con que la extracción se excediera 10%, es decir; los acuíferos mantienen la condición de *Sobreexplotados* o *No Sobreexplotados*; si el resultado de dicha relación es mayor/menor a 1.10 hm<sup>3</sup> (CONAGUA, 2018). Vale la pena mencionar que la anterior situación, denota un uso no sustentable del agua subterránea que impacta de manera directa tanto el abasto humano como las actividades económicas de la región donde el fenómeno se presenta.

Hasta el 2018, México estaba conformado por 653 acuíferos de los cuales 105 eran sobreexplotados. entre ellos el Acuífero Valle de Tecamachalco se perfiló como el más sobreexplotado en el estado de Puebla y como el tercero a nivel nacional (La Jornada de Oriente-Puebla, 2012/COTAS Tecamachalco<sup>4</sup>).

### 2.1.2 Acuífero Valle de Tecamachalco

Estudios realizados por la CONAGUA publicados en el DOF (2009, 2015, 2018); De Gyves (2012); Hernández et al. (2018); Hernández (2019); Villarreal (2019), y notas periodísticas publicadas en La Jornada de Oriente, 2011; e-consulta, 2016; Contraparte, 2016; El Sol de Puebla, 2017, El Sol de Puebla, 2018; a través de las entrevistas realizadas al tesorero del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero Tecamachalco A.C.; así como los testimonios recogidos de manera directa por Hernández, V (2019) en las diferentes localidades asentadas en el AVT, dan indicios de la existencia de escasez hídrica en el territorio, lo que sin duda coincide con la información obtenida durante el presente trabajo para el caso Actipan de Morelos.

En efecto, en todos ellos la constante es la misma: existe una notable disminución en la disponibilidad del agua en los límites del Acuífero Valle de Tecamachalco (AVT); la escasez del vital líquido como un hecho que se vive en algunas zonas del mismo, así como los efectos negativos tanto para el desarrollo económico como humano que la falta de agua representa en una región que sustenta la vida en la práctica agrícola.

---

<sup>4</sup> Entrevista realizada al tesorero del COTAS-Tecamachalco, enero de 2019 en la localidad de Actipan de Morelos.

El AVT, se localiza en la zona centro del estado de Puebla, abarca una superficie aproximada de 3,600 km<sup>2</sup> (Figura 1) a lo largo de 29 municipios, entre ellos Acatzingo, demarcación a la que pertenece el territorio Actipan de Morelos. El acuífero, colinda con “[...] la sierra de Soltepec al noreste; por el volcán de La Malinche al norte; por la sierra de Zapotitlan al sur y suroeste y por la sierra del Tenzo al oeste (DOF, 2015). Por lo que en su interior es posible identificar tres tipos de climas:

Figura 1 Localización del Acuífero Valle Tecamachalco en el estado de Puebla



SINA-CONAGUA, 2018/INEGI, 2017

- I. Semi secos con el subtipo semiseco templado que contempla municipios como Palmar de Bravo, Esperanza, Cañada Morelos y Tlacotepec.

- II. Templado subhúmedo que agrupa a los subtipos menos húmedos de los templados subhúmedos en la parte central del acuífero. Se extiende por territorios como Tecamachalco, Quecholac y Santo Tomás Hueyotlipan
- III. Templados subhúmedos con dos subtipos: húmedos medios de los templados subhúmedos y los más húmedos de los templados húmedos, ambos a lo largo de localidades como Acatzingo, Acajete y Tepeaca (DOF, 2009).

Para el año 2018, del total del volumen extraído 172.9 Mm<sup>3</sup> (83%) se destinaron al sector agrícola<sup>5</sup>, 27.92 Mm<sup>3</sup> (13.4%) al uso público urbano, 0.18 Mm<sup>3</sup> (0.09%) para uso pecuario, 0.14 Mm<sup>3</sup> (0.07%) a la industria y 3.5 Mm<sup>3</sup> (1.7%) a otros usos (COTAS, s.f./, DOF, 2018).

De ahí se afirma que “La agricultura es la principal actividad económica” (DOF, 2009, p. 6) sustentada, básicamente por el agua que se extrae mediante los pozos profundos repartidos en la zona. En consecuencia, el AVT es reconocido por su vocación agrícola en la que la producción de hortalizas se ve favorecida por su localización geográfica, las condiciones climáticas, el suelo y la abundancia de agua reflejada en la cantidad de pozos destinados al riego.

A lo anterior, habría que añadir la estratégica ubicación de la Central de Abastos de Huixcolotla, el tradicional Mercado de Tepeaca así como la cercanía con importantes

---

<sup>5</sup> Incluidos pequeños productores y la agroindustrial

ciudades como la de Puebla y México, lo que ha permitido que el territorio se consolide desde el punto de vista económico al concentrar 16% del valor de la producción agrícola del estado a partir de siete de los trece municipios que conforman al Valle de Tepeaca y aportando 22% del volumen de dicha producción a nivel estatal (Rappo y Vázquez, 2007 p. 86).

Un acercamiento a la estrecha relación que mantiene la práctica agrícola con el número de pozos existentes en el acuífero es el trabajo de Hernández et al. (2018). En él, los autores exponen cómo se da la distribución de los pozos, los volúmenes concesionados y las zonas donde estos se concentran, todo ello, a partir de la densidad de Kernel<sup>6</sup>. Lo anterior, les permite concluir que el periodo de 1994 a 2014 los municipios que tienen el mayor número de aprovechamientos de agua son Palmar de Bravo y Quecholac, situación que atribuyen a la especialización productiva en el sector agrícola de ambos municipios.

En el AVT la condición de sobreexplotación data del año 1975, cuando se comienza con la perforación de pozos para la captación de agua subterránea con fines de producción agrícola, situación que coincide con el abandono de las galerías filtrantes a partir de la década de los sesenta (DOF, 2015). De acuerdo con los datos que se

---

<sup>6</sup> “La estimación de la densidad de Kernel está definida como un procedimiento no paramétrico utilizado para obtener la función de probabilidades de una o más variables. Consiste en determinar la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento y su localización en el espacio, y es aplicado a una extensa cantidad de datos y variables en análisis de gran escala regional o global. Los puntos que representan los datos tienen un valor de densidad considerando la distancia que hay entre cada uno de ellos, es decir, a partir de un radio determinado por las características del hecho o fenómeno que se desea analizar” (Hernández, 2019 p. 23-24).

exponen en el DOF de 2009 a 2018 año en que se realizó la última actualización, el AVT tuvo un déficit promedio de 60.27 Mm<sup>3</sup>.

Al respecto, el COTAS Tecamachalco tomando como punto de partida los estudios de piezometría realizados desde el año 2002, en diferentes puntos del AVT; concluyen que del nivel espejo de agua desde ese año ha bajado entre un metro -metro veinte, por lo que afirman que “[...] al acuífero joven ya solo le quedan como veinte metros, nada más”<sup>7</sup>.

Asimismo, al hacer la revisión de dichos documentos es posible dar cuenta que entre 2009 y 2015 se registró la disminución en los volúmenes concesionados por la CONAGUA, no obstante, la cantidad de agua que se extrae se mantuvo constante.

Para 2018, el panorama se torna distinto, pues la CONAGUA reconoce de manera oficial que se extrae más agua de la que se tiene concesionada, por lo que crea un indicador en el que se hace referencia a los volúmenes de agua que no cuentan con título de concesión, los cuales equivalen a 12.09 Mm<sup>3</sup> durante el mismo año. Hasta ahora la única constante es el volumen de recarga, el cual de acuerdo con la información oficial es el mismo en los tres cortes de tiempo, tal como se detalla en el Cuadro 1.

### **Cuadro 1 Disponibilidad media anual del AVT a través del tiempo medida en millones de metros cúbicos**

---

<sup>7</sup> Entrevista realizada al tesorero del COTAS-Tecamachalco, enero de 2019. Actipan de Morelos

| Año  | Recarga | Volumen Concesionado | Volumen Extraído | Volumen Pendiente de Título | Déficit |
|------|---------|----------------------|------------------|-----------------------------|---------|
| 2009 | 157.1   | 225.47               | 343              | s/d                         | -68.37  |
| 2015 | 157.1   | 206.20               | 343              | s/d                         | -49.10  |
| 2018 | 157.1   | 208.36               | 208.36           | 12.09                       | -63.36  |

\*Dato introducido en el DOF hasta el año 2018.

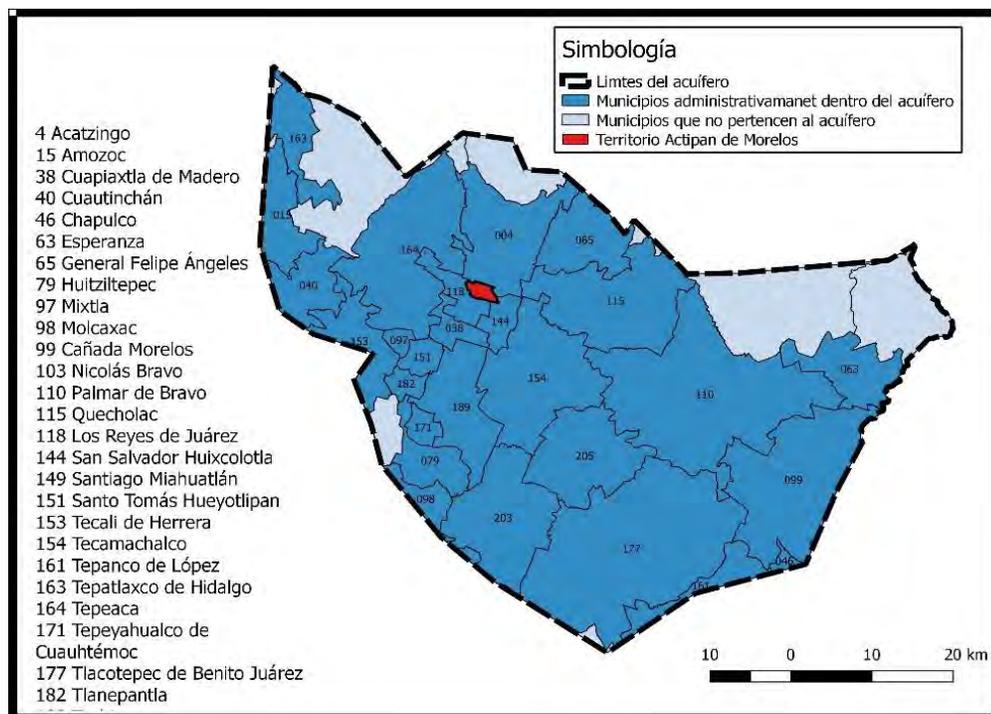
Elaboración propia a partir de la información que se presenta en el DOF 2009, 2015, y 2018

Una propuesta que aporta al entendimiento de la situación presente y futura del AVT es el trabajo de Villarreal (2019). El autor compara por un lado los valores oficiales tanto de la *disponibilidad* como de la *demanda de agua* con aquellos que obtiene por medio del procesamiento, así como análisis de datos bibliográficos, documentales además de estimaciones de los requerimientos hídricos de los cultivos. Todo lo anterior, para proponer valores ajustados de disponibilidad, así como de demanda de agua en el periodo que va de 2017 a 2070 con tres cortes de tiempo intermedios: 2020, 2030, 2050. Como resultado, obtiene que en el año 2017 se presentó un superávit de agua de 2.47%. En contraste, para los escenarios futuros proyecta un déficit que varía entre 4.41% en 2020 y aumenta de manera progresiva hasta llegar a 35.67% en 2070 (pp. 9-10), manteniendo a la agricultura como el principal usuario del vital líquido.

Por ende y a manera de conclusión, es posible afirmar que los autores mencionados a lo largo del apartado plantean la necesidad de promover nuevas prácticas encaminadas a una nueva cultura del agua que tengan como fin último el uso eficiente y sustentable del vital líquido.

Asimismo, al tomar como punto de partida los datos presentados por la CONAGUA y las distintas investigaciones presentadas, es posible mencionar que la sobreexplotación del acuífero es la principal causa del contexto de escasez que se vive en el AVT. Sin duda esta sobreexplotación tiene detrás la creciente demanda de agua provocada por los sectores productivos, especialmente el agrícola que tal como se mostró tiende al aumento gradual al paso de los años, alcanzando niveles alarmantes para el año 2070 poniendo en riesgo no sólo a éste, sino a todos los sectores que componen el territorio y la vida misma en el acuífero.

**Figura 2 Municipios que conforman el AVT**



SINA-CONAGUA, 2018 / DOF, 2015

De igual forma, el éxito de la práctica agrícola dentro del AVT, responde a una serie de factores, como lo son el tipo de clima, suelo, aparente abundancia de agua, sobre

todo su ubicación estratégica a importantes zonas comerciales a nivel local y regional. De ahí que la producción de alimentos este destinada a satisfacer las demandas de estos mercados; privilegiando el crecimiento económico más que la preservación de los recursos hídricos y que tal como se han demostrado son cada vez más escasos.

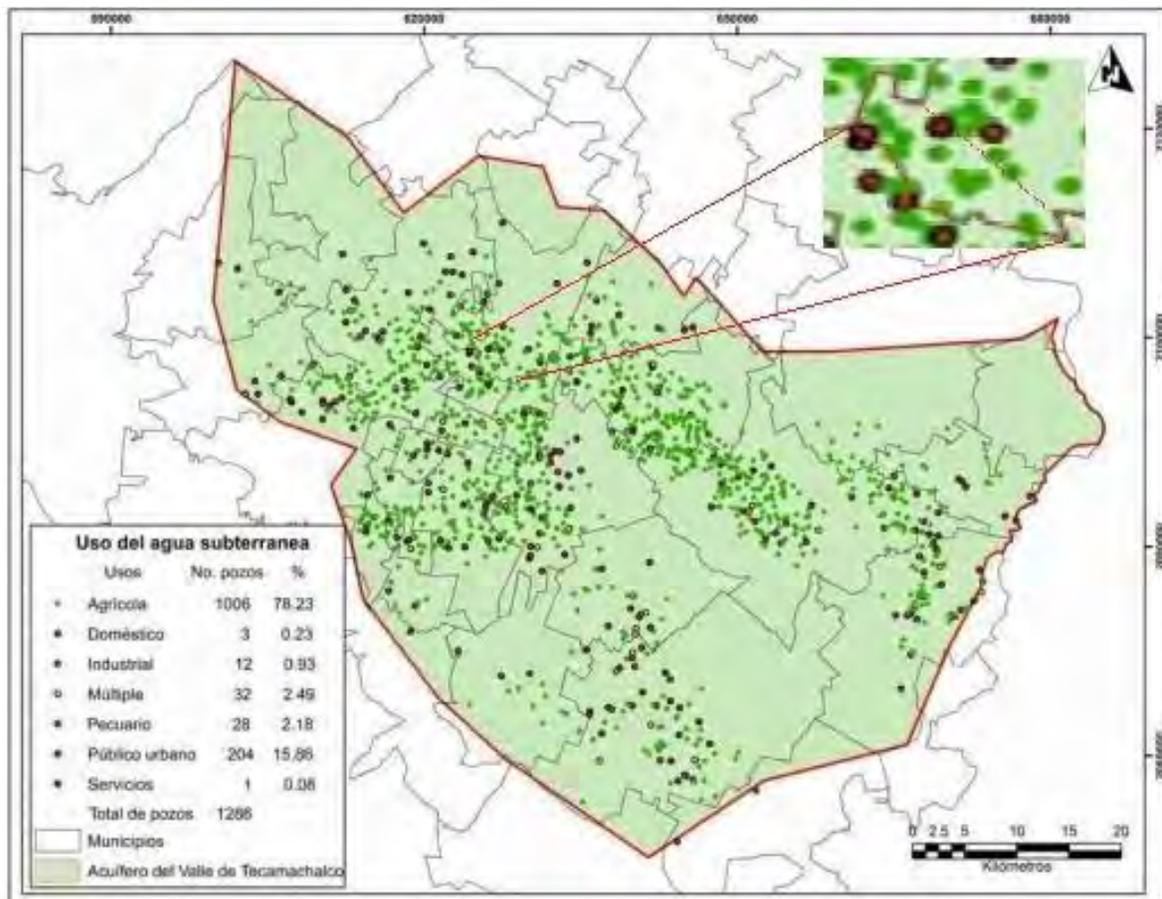
Por su parte, Hernández et al. (2018) realizaron un estudio a nivel acuífero en el que se analizan “[...] la distribución geoespacial de los aprovechamientos de agua [...] a fin de identificar zonas de mayor densidad de aprovechamientos hídricos e intensidad del uso del agua [...] el cálculo de la densidad tipo Kernel permitió determinar la probabilidad de ocurrencia y localización en el espacio de los aprovechamientos hídricos o pozos profundos” (p. 1). Dicho trabajo se sustenta en los datos del REPDA-CONAGUA durante el periodo que va de 1994 a 2014.

En dicho trabajo es posible observar como el territorio hortícola Actipan de Morelos para 1994 año en que inicia el estudio se asienta sobre una de las áreas en donde se registraron valores bajos en los índices de densidad y concentración de pozos para uso agrícola, situación que presenta un leve aumento para el periodo de 1995 a 1999.

En cambio, para la fase que comprende del año 2000 a 2004, al interior del AVT Actipan se convierte en el territorio de mayor densidad en cuanto al número de pozos que concentra y la mancha de mayor extensión dentro del acuífero, debido a que abarca esa localidad y municipios como Los Reyes de Juárez y San Salvador Huixcolotla.

En el periodo siguiente 2005-2009, a partir del análisis de los datos y figuras que presentan los autores, es posible afirmar que el territorio de estudio presenta una disminución en cuanto a la concentración de pozos, pues alcanza la categoría de densidad media e incluso baja en algunas zonas del mismo. De esta forma, en el último periodo 2010-2014 Actipan de Morelos, Los Reyes de Juárez y San Salvador Huixcolotla vuelven a ser una de las zonas de mayor densidad de aprovechamientos de agua.

**Figura 3 Distribución geoespacial de los aprovechamientos de agua subterránea y sus usos**



Fuente: Hernández V., 2019 p.31

Por último, es oportuno mencionar que la importancia de referir cada una de las situaciones expuestas a lo largo del capítulo 2 es porque actúan como la antesala a los conflictos por el agua que se viven en el territorio Actipan de Morelos.

## **2.2 El agua subterránea en la agricultura de pequeño riego del AVT**

Tal como se ha mostrado a lo largo del capítulo, el agua subterránea juega un importante papel para el desarrollo de los territorios, y más aún, para la puesta en marcha de una práctica que demanda cada vez más agua para la producción de alimentos, la agricultura, sobre todo de productos hortícolas, los cuales requieren grandes cantidades de agua en cortos periodos de tiempo.

Escobedo (1997) documenta que la existencia del pequeño riego data de la época prehispánica, concentrándose principalmente en Mesoamérica básicamente en aquellos lugares en donde se reportaba la existencia de zonas agrícolas, siendo la forma de extracción el principal cambio que se observa.

No obstante, este mismo autor señala que el pequeño riego, instituido mediante *unidades de riego*, es un sistema que adquiere un notable auge a partir de 1972 con el surgimiento de La Ley Federal de Aguas, dado que, en ella las unidades de riego “[...] representan no a las obras, sino a la forma organizativa creada para el desarrollo de los pequeños sistemas de riego” (Escobedo, 1997, p. 299).

Actualmente, la importancia del agua subterránea en la agricultura de pequeño riego es posible visualizarla a partir de los 24.3 millones de hm<sup>3</sup> que se requieren para

asegurar la producción de dos millones de hectáreas, es decir, la tercera parte de la superficie irrigada del país (Gutiérrez, 2016; SINA-CONAGUA, 2017; CONAGUA, 2018).

Para definir que es el pequeño riego y los usuarios de este sistema, se retoma la propuesta de Hernández-Rodríguez (2019), quien señala que existen cinco rasgos básicos a partir de los cuales se pueden identificar tanto al pequeño riego como a sus usuarios: 1. Abastecen de alimentos a la población. 2. Son unidades de pequeño riego o URDERALES que no son administrados por el Estado. 3. Son de menor superficie que los Distritos de Riego. 4. Cuentan con una infraestructura propia. 5. El suministro del agua es posible gracias a la gestión comunitaria y autónoma.

A esta definición habría que agregar la propuesta de Escobedo (1997) quien señala que, si bien es cierto en un principio el pequeño riego se concentró en manos campesinas, con el paso de los años se fueron anexando a esta figura los productores agroindustriales, por lo que el autor muy acertadamente afirma que cuando se hable de pequeño riego se debe hacer una clara diferencia de éste en manos de campesinos y en manos de empresarios agrícolas<sup>8</sup>; dado que son estos últimos quienes poseen ventajas sobre los primeros por contar con los recursos tanto materiales como económicos para la explotación de los acuíferos, Por lo que, en adelante cuando se haga referencia a los usuarios agrícolas de pequeño riego, regantes o productores de riego, tendrá que entenderse a ambos tipos de usuarios.

---

<sup>8</sup> Si bien es cierto, hasta ahora se ha tratado de hacer énfasis en esta distinción es hasta el capítulo 5 en donde se profundizará en este punto.

Todo lo hasta ahora planteado, permite afirmar que el éxito del pequeño riego a lo largo de todo este tiempo se debe en gran medida “[...] a que los regantes han sido capaces de [auto-]reglamentar el uso del agua de riego y de resolver los conflictos, y que esto se ha hecho por una organización democrática de los regantes; es decir, no se ha dependido del Estado para el reglamento y solución de conflictos” (Palerm, 1997, p. 57).

### 2.2.2 El pequeño riego en el territorio hortícola

Para señalar cómo el pequeño riego actúa en los territorios y particularmente en un territorio hortícola, lo primero que habría que dejar claro es qué es el territorio y cómo está conformado, para ello el punto de partida obligado es la postura de Boisier (2016).

Boisier (2016) afirma que “[...] territorio es todo recorte de la superficie terrestre” (p. 29) conformado por tres componentes básicos:

1. «Territorio natural» para hacer referencia precisamente a un tipo de recorte primario en el cual sólo es posible reconocer los elementos de la naturaleza, sin que medie aún penetración ni menos, intervención humana. Se trata de lugares vírgenes en el lenguaje habitual.
2. «Territorio equipado» o intervenido, en el cual el hombre ya ha instalado sistemas (por precarios que sean) de transporte, obras de equipamiento (como represas, por ejemplo) y aún actividades productivas extractivas.
3. «Territorio organizado» para denotar la existencia de actividades de mayor complejidad, de sistemas de asentamientos humanos, de redes de transporte, pero, sobre todo, de la existencia de una comunidad que se reconoce y que tiene como autoreferencia primaria el propio territorio y que

está regulada mediante un dispositivo político-administrativo que define las competencias de ese territorio y su ubicación y papel en el ordenamiento jurídico nacional” (Boisier, 2016, p. 29).

A los elementos propuestos por Boisier (2016), Giménez (2007) sugiere definir al territorio a partir de la representación y el trabajo que se lleva a cabo en su interior, entendiendo al trabajo como una actividad productiva en la que los agentes ponen en juego relaciones de poder, por ello afirma que tanto el poder como la frontera son ingredientes del territorio. Desde esta perspectiva, los territorios son agentes vivos, por ende, dinámicos, sujetos colectivos (Boisier, 2016) con una identidad propia que construyen a partir de sus referentes sociales, históricos, culturales, productivos y ecológicos, de ahí la capacidad de autogestionar sus recursos naturales, particularmente suelo y agua.

Al ser un bien del que depende la vida, el agua actúa como referente para la conformación de territorios, ya sea por sí mismo como en el caso de acuífero o cuencas o en combinación con otros elementos como es el caso del Valle de Tepeaca<sup>9</sup> el cual destaca por ser una región productora de alimentos (Rappo y Vázquez, 2007, p. 79), gracias a la permanencia del pequeño riego a través de las *Sociedades de Agua* y a la especialización en la producción de hortícola.

---

<sup>9</sup> Rappo y Vázquez (2007) afirman que el Valle Tepeaca se conforma por 13 municipios del estado de Puebla: San Francisco Mixtla, San Isabel Tlalnepantla, Cuautinchán, Tzicatlacoyan, Tecali de Herrera, Acatzingo, San Salvador de Huixcolotla, Tepeaca, Cuapiaxtla de Madero, Tecamachalco, Santo Tomás Hueyotlipan, Tochtepec y Los Reyes de Juárez (p.79)

En ese sentido, Lugo Morín (2010) retoma las propuestas de Villa et al. (2001); Avendaño y Schwentesius, (2005); Macías, (2008) y Ramírez, (2009); para mostrar al territorio hortícola como “[...] el tipo de paisaje más importante del espacio rural mexicano, no por su dimensión espacial, sino porque son el entorno donde se concentra la actividad hortícola de México” (p.210).

Si bien es cierto, el territorio adquiere sentido, forma, valores y atribuciones que tienden a ser generales, también suele tener variaciones de un grupo a otro e incluso de un sujeto a otro. Por lo que para definir lo que es un territorio hortícola Macias (2013), propone entenderlo desde las valorizaciones que los grupos dominantes tiene sobre él (en su caso agroempresarios y en el que aquí se presenta con productores agrícolas), específicamente agricultores hortícolas, pues son quienes dominan tanto el paisaje agrícola, la dinámica productiva y la mano de obra destinada a esta actividad.

El territorio hortícola, entonces se define como “[...] un recurso escaso (suelo y agua), cuyo espacio es apropiado por un grupo social (llámese horticultores) para asegurar su reproducción y satisfacer sus necesidades vitales, sean estas simbólicas o materiales (la producción de hortalizas), y en el cual la apropiación adquiere el sentido activo de una intervención sobre dicho espacio-territorio para mejorarlo, transformarlo y enriquecerlo, mediante su adaptación a una serie de reglas propias del actividad productiva y en donde de sus acciones se ven condicionadas por las cadenas globales del modelo de producción en el que compiten, para su realización” (Macias, 2013 p. 90).

Por tanto, los estudios territoriales son útiles cuando lo que se busca es “[...] dimensionar las transformaciones particulares que se desarrollan en un espacio determinado” (Ramírez y López, 2015, p. 143).

### *2.2.3 Actipan de Morelos: Un Territorio de vocación hortícola*

El hortícola territorio Actipan de Morelos al igual que en el resto del AVT mantiene a la producción agrícola como la principal actividad económica. De acuerdo, a lo que se menciona en el DOF (2009), en el periodo que comprende de 1999 a 2001, los cultivos básicos ocuparon 52% de la superficie irrigada, de ellos 85% fue de maíz (22,100 ha) mientras que de hortalizas se sembraron únicamente 27% (13,500 ha) de riego.

En contraste, del periodo que va de 2003-2017 se sembraron con riego un promedio de 1929 ha de hortalizas por año (77.6% de la superficie del territorio) siendo sólo 296 ha, las destinadas al maíz (SIACON-SAGARPA, 2003-2017), lo que significa que Actipan ha dejado de ser una localidad productora de básicos para convertirse en un territorio hortícola, gracias a que desde sus orígenes la producción de hortalizas ha estado presente como actividad productiva, pero en menor escala (Aguilar et al. 2011) de ahí que deba su dinámica social, económica y cultural a la práctica hortícola. Mucho de ello fue posible gracias a la perforación de pozos para la agricultura tal como lo detalla los regantes del territorio y el DOF (2009,2015, 2018).

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

*La crisis del agua es en el fondo una crisis del saber sobre el agua*

*Enrique Leff (2012)*

#### **3.1. Escasez Hídrica**

La escasez del agua, como la de cualquier otro recurso, “[...] emerge desde un fondo epistemológico y ontológico común [que] remite a una crisis del conocimiento. La raíz y origen de estas crisis provienen del desconocimiento del mundo [...], de la disyunción de las complejas relaciones entre la cultura y naturaleza” (Leff, 2012, p. 14), más aún, del olvido o rechazo que los hombres han tenido por su entorno natural.

Por tanto, la escasez del agua, tal como se observa en estos momentos, se entiende como una de las múltiples expresiones de una crisis mundial, que afecta de manera especial a los recursos hídricos. Si bien es cierto, existen distintas definiciones acerca de lo que es la escasez, se consideró pertinente usar aquella propuesta que se muestra a continuación, debido a que coincide con los objetivos y los hechos que se observan en el territorio de estudio.

De acuerdo con lo que señala la UNESCO (2015) la escasez “[...] es un fenómeno tanto natural como inducido por la intervención humana” (párr. 1) que se define como “El punto en el que el impacto agregado de todos los usuarios afecta al suministro o a la calidad del agua bajo las disposiciones institucionales existentes hasta tal punto de que

la demanda por parte de todos los sectores, incluyendo el medioambiental, no puede satisfacerse completamente. [La escasez emerge como], un concepto relativo [que] puede producirse a cualquier nivel de suministro o demanda [...] puede ser una construcción social (un producto de la afluencia, las expectativas y las costumbres) o la consecuencia de patrones de suministro alterados por el cambio climático. [Por lo que], tiene varias causas, la mayoría de las cuales se pueden remediar o aliviar” (ONU-Agua, 2006 citado por FAO, 2013, p. 5).

A lo anterior, habría que agregar que la escasez, posee un carácter tanto dinámico en tiempo como en espacio, pues a pesar de que existen indicadores a partir de los cuales es posible medir la magnitud e intensidad de la misma, tiene variaciones en función de las condiciones de cada territorio estudiado. De ahí, la importancia de retomar al territorio como unidad de análisis dentro de los temas relacionados con el agua.

Al respecto, Aguilera (2008) señala que la escasez de agua debe entenderse a la luz de una nueva cultura del agua, la cual se tendría que sustentar en tres pilares básicos: “[...] la gestión de los ecosistemas (gestión del agua y del territorio) [...]; la mejora del conocimiento y cambio de mentalidad, [...] y, finalmente, profundizar en una toma democrática de decisiones que cuente con la gente” (p. 18). éstos son sólo algunos de los puntos de partida de lo que se ha denominado la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (Vargas et al. 2009).

Por tanto, la escasez se manifiesta cuando existe “[...] una demanda insatisfecha, tensiones entre usuarios, competencia por el agua, sobreexplotación de agua

subterránea y flujos insuficientes al entorno natural” (FAO, 2013, p. 6). Tal como lo señala el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (ONU-DAES, 2014 párr. 2) “La escasez de agua constituye uno de los principales desafíos del siglo XXI al que se están enfrentando ya numerosas sociedades de todo el mundo”. Siendo la agricultura el sector económico mayormente afectado por la ya mencionada situación, es decir, “La agricultura es al mismo tiempo una causa y una víctima de la escasez de agua,” (FAO 2013, p. IX), sobre todo en lugares donde ésta práctica resulta ser el sustento de la dinámica económica, tal como sucede en muchos territorios a nivel nacional y especialmente en Actipan de Morelos, territorio que registra 63.36% (405 ha) del total de la superficie del territorio a la agricultura de riego. Lo anterior se traduce en una tasa de participación del 17.30% del total de la superficie irrigada en el municipio de Acatzingo (INEGI, 2017).

En el planeta existe teóricamente, suficiente agua dulce para cubrir las necesidades y demandas de la población (Perovochtchikova, 2016 en Denzin et al. 2017). No obstante, se tienen algunas restricciones a su uso y más aún, a pesar de esta aparente abundancia se hace indispensable replantear los actuales patrones y firmas de consumos, así como las formas de gestionar el recurso.

Muestra de ello, es lo que menciona la FAO (2007), la cual afirma que si el agua dulce que hay en el planeta pudiera ser dividida entre la población que hay a nivel mundial, cada persona podría tener acceso entre 5,000 y 6,000 m<sup>3</sup> cada año. A pesar de ello, “[...] 3.6 mil millones de personas en todo el mundo (casi la mitad de la población

mundial) viven en áreas potencialmente escasas de agua al menos un mes por año” (UNESCO, 2018, p. 2).

Perevochtchikova (2016 citado por Denzin et al. 2017) de manera similar menciona que el agua disponible podría ser suficiente para todos los consumidores de este planeta tanto del presente como en los siguientes veinte años. Sin embargo, también asegura, que la “[...] disponibilidad futura del agua no podrá alcanzarse si mantenemos las vigentes formas irracionales de uso de los ecosistemas y el consumo desmedido de la misma” (p. 7).

Por lo que de los anteriores planteamientos se deduce lo complejo y multifactorial de la escasez, entendida como un fenómeno físico y social que para ser abordado requiere la intervención de varias ciencias, así como especializaciones que permitan el correcto análisis de la misma. No obstante, una de las ciencias que más se ha ocupado por definir la escasez y las formas en las que esta se presenta es la economía.

Un ejemplo de ello es la propuesta de Iguñiz (2010), quien retoma los procesos económicos de producción, intercambio y distribución para señalar que existen tres tipos de escasez: absoluta, relativa y comparativa. La importancia de retomar dicha clasificación parte del hecho que reconoce a los paisajes naturales como bienes de consumo “[...] absolutamente escasos por razones físicas” (p. 76), tal es el tema del agua, que existe en zonas donde en muchos ejemplos su uso, acceso y apropiación resulta inaccesible.

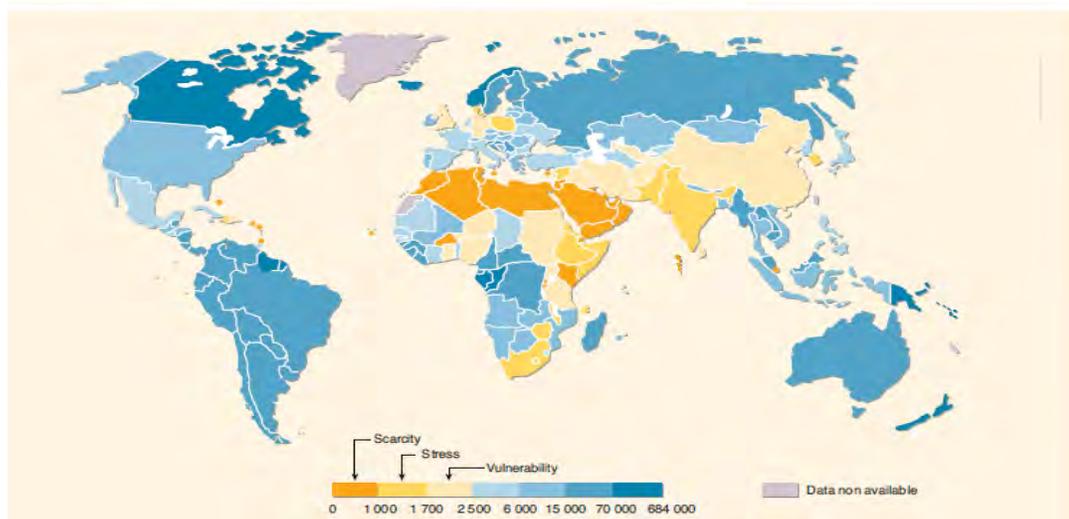
Con un enfoque más amplio FAO (2013) y ONU (2014) reconocen la existencia de dos tipos de escasez: la física y la económica. La primera como producto de las condiciones naturales en las que se encuentra el vital líquido y la segunda como “[...] la falta de inversión en agua, o la falta de capacidad humana para satisfacer la demanda” (FAO, 2013, p. 6) en la mayoría de los casos por no poder “[...] transportar el agua desde ríos y acuíferos” (ONU-DAES, 2014, párr. 1) a los centros donde la población se encuentra asentada; sin embargo, a la anterior clasificación hay que añadir la escasez social, la cual, como se menciona más puntualmente líneas abajo, mantiene puntos de encuentro con la escasez económica e incluso la subordina. En efecto, a partir de la literatura revisada se pudieron identificar tres tipos de escasez: física, económica y social. Para el caso de los dos últimos tipos de escasez, se reconoce que mantienen puntos de encuentro y que la primera es consecuencia de la segunda, por ello y debido a los alcances e implicaciones de la investigación que a continuación se presenta se hará referencia a dos tipos de escasez hídrica: física y social.

### *3.1.1 Escasez física del agua*

Hasta ahora, se han detectado formas cuantitativas para medir, concebir y-entender la escasez hídrica, tal como lo propone la UNESCO (2012), es necesaria una escala que mida la escasez en función de la relación población/agua. Por lo que la escala va del estrés hídrico a la escasez [relativa], y de esta última a la escasez absoluta, por lo que se dice que “Un área está experimentando estrés hídrico cuando el suministro anual de agua cae debajo de 1700 m<sup>3</sup> por persona. Cuando los suministros anuales de agua caen por debajo de 1000 m<sup>3</sup> por persona, la población enfrenta escasez [relativa], y por debajo de 500 m<sup>3</sup>, escasez absoluta” (p. 124).

Sin duda, uno de los estudios a nivel mundial con un alto grado de profundidad en cuanto a la disponibilidad de agua y grado de escasez son los que se presentan la UNESCO, cuyos datos corresponden a la información recabada durante el 2008 (Figura 4 y 5); mientras que en la Figura 3 el año que se analiza es el 2007, todos resultan ser una excelente herramienta para mostrar el comportamiento de estos indicadores. Por lo que, en un primer momento se muestra de manera general la relación población/agua a nivel mundial, es decir, la disponibilidad de agua medida en metros cúbicos por persona al año en los diferentes países (Figura 4).

**Figura 4 Disponibilidad de Agua dulce (m<sup>3</sup> por persona por año), 2007**

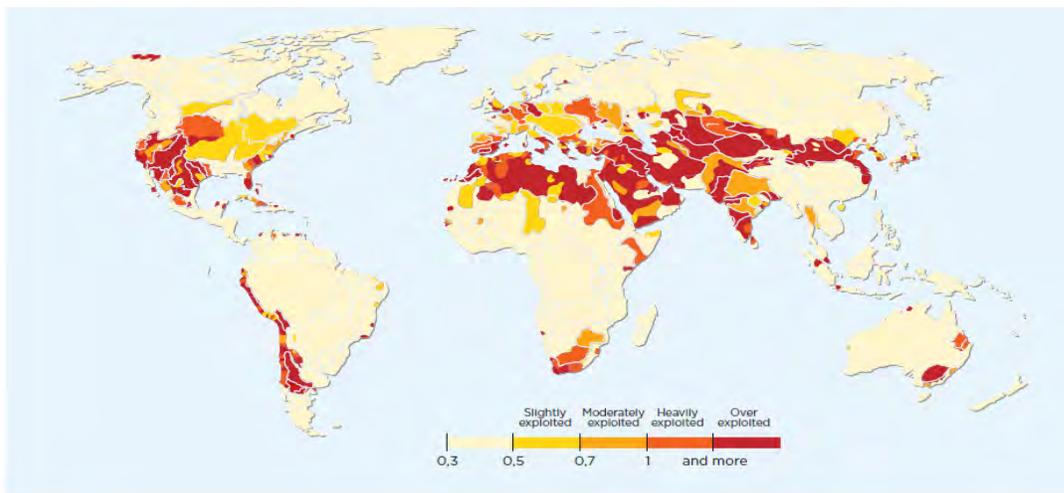


*Fuente: UNESCO (2012). Managing Water under Uncertainty and Risk*

Una vez presentado el panorama general, se procede a la exposición del indicador global de estrés hídrico en lo que han denominado grandes cuencas (Figura 5). El estrés hídrico, en consecuencia, se utiliza “[...] para describir la proporción de uso del agua (es

decir, la cantidad de agua retirada del sistema hidrológico natural) sobre la cantidad total de agua renovable disponible. Así, cuanto mayor sea el uso como fracción del agua disponible, mayor es la tensión en el sistema de suministro” (UNESCO, 2012, p. 124). Así, en el mapa se muestran cuatro categorías de estrés hídrico: ligera, moderada, muy explotado y la última categoría que corresponde a las cuencas sobreexplotadas.

**Figura 5 Indicador Global de Estrés Hídrico en grandes cuencas**



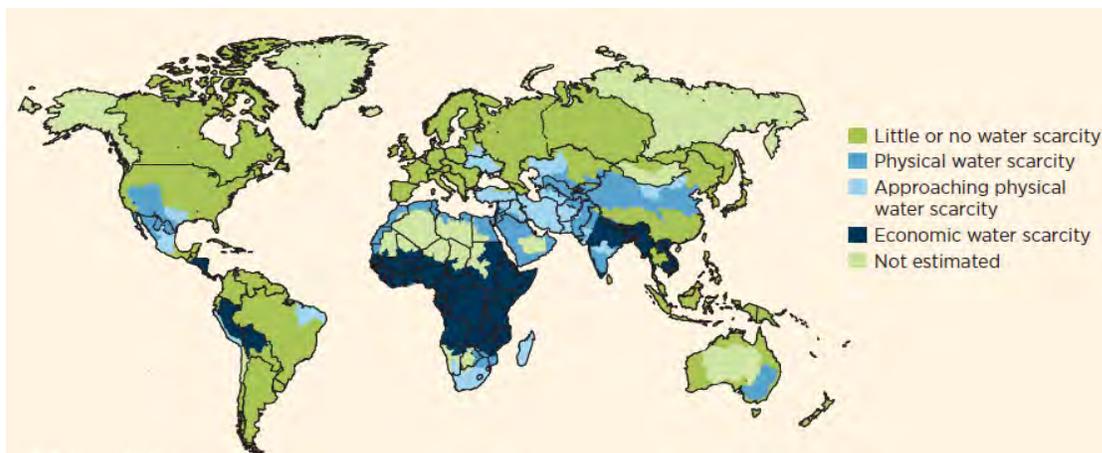
*Fuente: UNESCO (2012). Managing Water under Uncertainty and Risk*

En el tercer mapa (Figura 6) se ilustra la escasez de agua en sus modalidades física y económica<sup>10</sup> de la mano de la distribución alrededor del mundo. Para la interpretación de dicho mapa el texto sugiere cuatro categorías, las tres primeras pueden asociarse a distintos grados de escasez física. Mientras que, en la cuarta como una categoría aparte se posiciona a la escasez económica de la misma.

---

<sup>10</sup> La definición de escasez económica del agua se retomará en el siguiente apartado

**Figura 6 Escasez física y económica del agua**



Fuente: UNESCO (2012). *Managing Water under Uncertainty and Risk*

La clasificación tiene en el punto más bajo el rango *poca o sin escasez de agua*, lo que quiere decir abundantes recursos hídricos con relación al uso, con menos del 25% del agua de los ríos extraídos para fines humanos. La segunda categorización hace alusión a las zonas que están *aproximándose a la escasez física de agua*: en ellas más de 60% de los flujos de los ríos se retiran. Estas cuencas experimentarán escasez física de agua en un futuro cercano. En tercer lugar, se observa a *la escasez física del agua*: en donde el desarrollo de los recursos hídricos se está acercando o ha superado los límites sostenibles. Más de 75% de los flujos de los ríos se retiran para fines agrícolas, industriales y domésticos (contabilizando el reciclaje de los flujos de retorno) (UNESCO, 2012, p. 125).

En consecuencia, lo hasta ahora expuesto, permite afirmar que la escasez física del agua tiene lugar “[...] cuando no hay agua suficiente para cubrir todas las demandas,

incluyendo los caudales ecológicos. Los síntomas de la escasez física son degradación severa del medio ambiente, reducción del nivel de aguas subterráneas y distribución del agua que favorece a unos grupos frente a otros” (FAO, 2013, p. 6).

### 3.1.2 Escasez social del agua

La escasez social del agua es una de las modalidades de la escasez que no se ha cuantificado, pero resulta de igual importancia para el análisis del creciente fenómeno, en consecuencia, los conflictos por el agua (Vargas, 2013; Oswald, 2018) y las guerras una de las expresiones más severas de este hecho.

Padilla (2012) aporta puntos importantes para entender a la escasez social del agua. Si bien es cierto, no define al ya mencionado concepto, afirma que parte de una perspectiva teórica *antropocéntrica* para entenderla. En consecuencia, afirma que “[...] dicha condición se construye con base en el desenvolvimiento de relaciones sociales de confrontación [*en las que se*] referencia a procesos sociales. Es cuando la insuficiencia o inexistencia de agua, sentida por un sujeto o grupo, [*que se origina en la*] distribución inequitativa del recurso agua” (p. 92).

Por tanto, “[...] se puede afirmar que la escasez no sólo es física... sino también social, generada por la deficiente o casi inexistente gestión del agua a la escasez o nula gestión del territorio” (Aguilera, 2008, p. 22). Situación que a decir del Presidente del Comité de Agua <sup>11</sup> fue lo que motivó a los habitantes del territorio Actipan de Morelos a

---

<sup>11</sup> Presidente y representante legal del Comité de Agua Potable El Mar Rojo de Actipan de Morelos, Puebla S.C.

que crearan esa institución *para la gestión, administración y distribución del agua subterránea para los usuarios de tipo público urbano*; y que tal como se verá en el capítulo 5 atraviesa una de sus más grandes crisis siendo uno de los orígenes de los conflictos por el agua entre regantes del territorio.

La escasez de agua en sus diferentes modalidades: física, social-económica, es un fenómeno creciente que tiende a presentarse con mayor frecuencia, es decir, “La concentración de la población y la actividad económica han creado zonas de alta escasez, no sólo en las regiones de baja precipitación pluvial, sino también en zonas donde eso no se percibía como un problema al comenzar el crecimiento urbano o el establecimiento de la agricultura de riego (Saínz y Becerra, 2003 p. 112), situaciones que se conjugan en Actipan de Morelos y que resultan ser el punto de partida para analizar los conflictos por el agua en el Acuífero Valle Tecamachalco,

En efecto, y tal como lo sugiere Pendzich, (1994) “[...] la escasez es la determinante fundamental de los conflictos [debido a que] los actores, entran en disputa por acceder y controlar recursos escasos” (p. 9); que en este caso se originan por el uso y distribución del agua subterránea entre productores agrícolas del territorio hortícola Actipan de Morelos.

### 3.1.2.1 Escasez económica del agua

Algunos autores señalan que las crisis del agua más que ser una crisis de disponibilidad absoluta del agua es causa de la falta de gobernanza (Harriet, 2012 en Vargas, 2013, p.11). De ahí la importancia de retomar o definir la escasez social-económica como otras de las modalidades en las que la escasez se presenta.

La escasez socio-económica del vital líquido es “[...] la forma más perturbadora de escasez de agua porque es casi totalmente una falta de [...] buen gobierno que permite que la condición persista (The Water Project, 2019, párr. 3). Al respecto, Comprehensive Assessment Secretariat (2006) plantea que detrás de la escasez hay una falta de información, financiación, de capacidad humana, de instituciones e incluso de un buen gobierno (p. 7).

Por lo que, la escasez socio-económica del agua más que estar asociada a la cantidad del líquido disponible en los territorios, hace referencia a la ausencia de recursos e inversión para su acceso, extracción y distribución entre los habitantes de dicho territorio. De ahí que la escasez económica pueda presentarse tanto en zonas áridas como en aquellas áreas en donde existe una aparente abundancia de recursos hídricos.

En consecuencia, cuando se habla de escasez económica del agua ésta se trata de una escasez socio-económica del vital líquido, se refiere a cuando “humanos, instituciones y capital financiero limitan el acceso al agua, aunque el agua en la naturaleza está disponible localmente para satisfacer las demandas [...]. Los recursos hídricos son abundantes en relación con el uso del agua, con menos del 25% del agua extraída de los

ríos para fines humano” (UNESCO, 2012 p. 124-125). Dentro de los límites de este tipo de escasez, se pueden destacar dos:

1. Poco desarrollo de infraestructura a diferentes escalas para que la gente pueda obtener agua suficiente para la agricultura, e incluso para beber.
2. Distribución inequitativa del vital líquido, aunque existe infraestructura suficiente para lograrlo (Comprehensive Assessment Secretariat, 2006 p. 7).

### **3.2 Conflictos y agua**

Para abordar el presente apartado, lo primero que habría que decir, es que en términos generales el estudio y análisis de los conflictos se ha hecho desde diferentes disciplinas como la psicología, la filosofía y la sociología, siendo posible observar una constante, los conflictos son acciones inherentes a la especie humana, por tanto, un hecho propio de la vida en sociedad (Silva, 2008; Paris, 2013).

Al respecto, Agüero (2010) resalta dos posicionamientos teóricos del conflicto: positivistas y marxistas, ambas perspectivas entendidas como opuestas. Mientras los positivistas afirman que los conflictos “[...] se definen como procesos anómalos que atentan contra las normas socialmente instituidas” (p.48); los marxistas señalan que “[...] el conflicto es resultado de un antagonismo de las relaciones sociales de producción” (p. 48), haciendo posible los cambios dentro del sistema (Coser, 1970), es decir, funcionan como “[...] la energía creadora e impulsora” (Dahrendorf, 1966, p. 205 en Alfaro y Cruz, 2010) de dicho sistema en el núcleo social.

De este modo, para el presente texto se reconoce que los conflictos no son necesariamente actos o hechos violentos, sino acciones que promueven el cambio o la transformación, en la cual “Los conflictos constituyen el acontecimiento reiterado que relata la historia de la humanidad [...] son [momentos de] crisis y las crisis son oportunidades de cambio o evolución” (Fernández, 2008, p. 30 en Paris, 2013). Situación que a decir de González y Toledo (2011) podría ser el más importante de los factores de cambio, según sea la coyuntura histórica de la sociedad donde los conflictos se analicen.

En este sentido, resulta oportuno mencionar que el tipo de conflictos por el agua de riego que se desarrollan en el territorio hortícola Actipan de Morelos se entienden en el marco de la *historia ambiental*, la cual “[...] considera relevante la búsqueda de las causas (sociales) de la desigualdad y el estudio de sus consecuencias, especialmente el de los conflictos” (González y Toledo, 2011, p. 146).

### *3.2.1 Conflictos socioambientales vs Conflictos ambientales*

Orellana (1999), Fontaine (2004), Walter (2009), reconocen la necesidad de definir e identificar las particularidades y alcances tanto de los conflictos socioambientales como de los ambientales. Tal como lo sugieren estos autores, la brecha que separa a los anteriores conceptos es muy delgada, no obstante, ambos cuentan con pequeños matices que hacen posible tanto el reconocimiento como el análisis en el mundo social.

El primero de ellos; es la diferencia entre conflictos ambientales y socioambientales nace del posicionamiento de los actores ante el conflicto, es decir, si

los actores sociales viven el conflicto desde dentro o desde fuera, por lo que, la primera lectura que se da de los conflictos socioambientales es ser un concepto más inclusivo en comparación con los conflictos de tipo ambiental.

### **Cuadro 2 Evolución conceptual de conflictos ambientales y socioambientales**

| Autor/Concepto  | Conflictos ambientales   | Conflictos socioambientales   |
|-----------------|--|---|
| Orellana (1999) | “[...] son aquellos que se dan en torno a la distribución de las externalidades o efectos externos emergentes de cambios producidos en los usos del suelo y de actividades nuevas” (p. 332).   | “[...] aquellos generados por el acceso y el control de los recursos ambientales, particularmente de la tierra, pero también de aguas, minerales y otros” (p. 332).   |
| Fontaine (2004) | Tienen lugar cuando existe oposición de los “[...] actores exógenos (como los activistas de organizaciones ambientalistas) al Estado y a las empresas” (p. 506).   | Además de incluir a los actores de oposición (activistas y ambientalistas) implican “[...] a las sociedades y comunidades directamente afectadas por un proyecto de extracción de recursos naturales en su entorno” (p. 506). |
| Walter (2009)   | “[...] se trataría de conflictos relacionados con el daño a los recursos naturales, donde la oposición proviene principalmente de actores exógenos, por lo común activistas de organizaciones ambientalistas. Esta lectura toma en cuenta las organizaciones que defienden el ambiente y los recursos naturales” (p. 2). | “[...] involucran a las comunidades directamente afectadas por los impactos derivados de un determinado proyecto” (p. 2).   |

Fuente: Elaboración propia

Como una de las diferencias que se pueden leer entre los dos conceptos es que mientras los conflictos ambientales suelen ser causados por sujetos externos al territorio;

los conflictos socioambientales pueden ser motivados tanto por agentes externos como también por los miembros del territorio.

Desde la perspectiva teórica, otra importante diferencia entre ambos posicionamientos, es el hecho de que, mientras los conflictos socioambientales son objeto de estudio de la ecología política (Neyra, 2019); los conflictos ambientales tienen cabida al interior de lo que González y Toledo (2011) denominaron *historia ambiental*.

En efecto, al igual que Fountaine, (2004) se considera que “[...] no puede existir *conflicto ambiental sin dimensión social*” (p. 506), de ahí que para efectos de este trabajo resulte más pertinente posicionar los conflictos por el agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos en el marco de la historia ambiental; por dos razones. La primera, existe “[...] un consenso en cuanto a caracterizar los conflictos ambientales como un tipo particular de conflicto social.” (Walter, 2009, p. 2) y la segunda, porque “La historia ambiental considera relevante la búsqueda de las causas (sociales) de la desigualdad y el estudio de sus consecuencias, especialmente el de los conflictos ´ (González y Toledo, 2011, p. 146).

Por todo ello, los conflictos por el agua aparecen como una forma más en la que los conflictos por la apropiación y distribución de los recursos naturales que posee una sociedad. De ahí, que lo que a continuación se presenta es la definición de conflictos por el agua, la cual-permiten la descripción y el análisis de los mismos al interior del territorio hortícola Actipan de Morelos.

### 3.2.2 Conflictos por el agua

Los conflictos por el agua son expresiones conflicto ambiental dentro de la categoría de *conflicto social* que se manifiesta en una multiplicidad de formas, escalas y actores con implicaciones en todos los ámbitos que gobierna la vida humana. En un primer momento los conflictos por el agua son “[...] procesos de interacción que se dan entre dos o más partes, en torno a uno o más aspectos de la manera en que se usa, accede o se relaciona con los recursos hídricos” (Vargas et al. 2010 p. 75).

No obstante, tanto Jiménez (2010) como Vargas (2013) reconocen la complejidad de este hecho al mostrarlo como producto de componentes físico-naturales: condiciones climatológicas, geográficas y paisajísticas; sociales, principios económicos, políticos, históricos, e incluso culturales tal es el caso de la competencia, el control, la distribución desigual (física o social), accesibilidad y disponibilidad del agua, factores contextuales que varían en función del tiempo y espacio donde estos se presenten.

Por todo ello, los conflictos por el agua, para el caso que aquí se presenta se definen como:

“[...] el resultado de las interacciones sociales entre personas, grupos u organizaciones sociales y gubernamentales en donde es fundamental relacionar con su distribución natural el acceso, uso y descarga del agua en un espacio geográfico determinado. [Consecuencia] de una confrontación de diferencias de valores, percepciones o significados que los actores o grupos de interés

otorgan a que autor acciones o circunstancias que afectan o pueden afectar a una cuenca en el manejo de los recursos hídricos y en la gestión integrada del agua. [...] comprenden la interacción entre diferentes factores económicos, sociales, naturales y ambientales, así como diversos subsectores del agua y grupos de interés involucrados en los procesos de gestión de los recursos hídricos” (Vargas, 2013, p. 92).

A la anterior definición habría que añadir que los conflictos por el agua también se conciben como una respuesta a “[...] la incompatibilidad en intereses ente las diferentes formas de gestión del agua y la aplicación de nuevas políticas y regulaciones sociales” (Ávila, 2001 p. 24 en Agüero, 2010). Es decir, “[...] como la evidencia de un reclamo social para lograr un sistema de apropiación y distribución más eficiente y equitativa del recurso. [en el que] los Estados (gobiernos, autoridades locales) no son capaces de diseñar mecanismos para utilizar los recursos compartidos de manera equitativa y sostenible [...]” (Agüero, 2010, p. 25).

Al respecto, Vargas (2018) menciona los conflictos por el agua “[...] se deben inscribir en los profundos cambios que se han llevado a cabo en las últimas décadas, entre el Estado –el orden político representado a través de las organizaciones gubernamentales- y la sociedad civil” (p. 122) por lo que un elemento más a considerar para la descripción y análisis de los conflictos por el agua son las formas de organización que se gestan en los diferentes grupos sociales a partir de los distintos usos del agua.

Para el caso de México, un importante referente para el estudio de los conflictos por el agua es el trabajo de Sainz y Becerra (2003) quienes lo atribuyen a que “[...] el crecimiento económico no ha tomado en cuenta plenamente las señales de insuficiencia de agua” (p. 61).

De acuerdo con lo que señalan Sainz y Becerra (2003) la importancia de abordar los conflictos por el agua, surge del supuesto de que podrían ser un factor decisivo en la política ambiental en México, por lo que proponen la clasificación de los conflictos a partir de “[...] las acciones que denotan tensiones de interés entre dos o más actores (individuales o colectivos): quejas de usuarios, demandas o peticiones ante las autoridades competentes, manifestaciones públicas no violentas y manifestaciones violentas (bloqueos, toma de instalaciones, destrucción de infraestructura o ataques físicos entre comunidades o entre autoridades y usuarios).” (p. 54).

El trabajo que presentan lo anteriores autores introduce a la creación de tipologías del conflicto en el periodo que va de 1900 a 2002 en función de dos ejes: por región, por las formas en que se manifiestan las demandas, así como por tipo de asunto que se demanda. A partir de la última clasificación obtienen como resultado que el mayor reclamo en torno al agua se hace, en un primer momento por el agua en sí, además de los precios de la misma; en segundo por factores que no se especifican, en tercero por la infraestructura en torno al vital líquido y en cuarto por el rescate de los Acuíferos.

Un referente más para las tipologías de los conflictos por el agua es la propuesta por la UNAM (2019) quien en un primer momento afirma que están vinculados al

aprovechamiento real o potencial del vital líquido, por lo que los clasifica en cuatro categorías:

1. Entre usos: cuando el recurso no satisface en calidad, cantidad o tiempo las demandas que se generan dentro de una cuenca en sus aprovechamientos actuales (riego, abastecimiento, minería, etc,) nuevos (técnicas extractivas novedosas, aprovechamientos con mayor uso extensivo o impacto ambiental) o futuros (transvases entre cuencas).
2. Entre usuarios: se centra en la característica de los diferentes actores que comparten el recurso y sus intereses en competencia como los vinculados con empresas y grupos vulnerables.
3. Intergeneracionales: involucran la tensión entre las preferencias actuales y la preservación del recurso como derecho de las generaciones futuras.
4. Conflictos Institucionales: materializan la disputa entre actores públicos y privado, cuyos ámbitos de actuación impactan en la gestión y aprovechamiento, a través de la falta de coordinación entre autoridades y las áreas encargadas del ordenamiento territorial, abastecimiento, infraestructura, agricultura, etc. (UNAM, 2019).

En consecuencia, en el capítulo V, se toma como punto de partida la anterior clasificación para exponer como se están presentando los conflictos por el agua entre los usuarios de riego del territorio hortícola que por supuesto se encuentran asociados a la escasez física y social que prevalece en el acuífero.

### 3.3 Metabolismo social

En cada sociedad existe una articulación específica que permite comprender un fenómeno en su contexto social, cultural, económico, ecológico y político. Para efectos de este trabajo, se utilizará la definición de metabolismo como herramienta que permite desentrañar estas relaciones en el espacio, la región y más específicamente en el territorio.

Cabe mencionar que el elemento articulador para este caso es: el agua en un territorio hortícola del estado el Puebla, debido a que a últimas fechas el recurso sufre de una abundante extracción y uso desmedido de las fuentes de agua subterráneas. Sin embargo, la problemática se agrava en el proceso de distribución, misma que está orientada a satisfacer las necesidades del sector productivo, situación que tiene implicaciones directas no sólo en el tipo de relaciones que los sujetos desarrollan en el ambiente, sino también, en las formas de organización y convivencia en los grupos sociales, así como al interior de los mismos. Situaciones que resultan ser factores indispensables desde la perspectiva metabólica. De ahí la preocupación del futuro en el acceso, la distribución y el consumo del vital líquido.

A decir de Vargas (2013) “Existe una justificada preocupación entre autoridades y grupos sociales respecto a las consecuencias del deterioro de los recursos hídricos, particularmente por las ya presentes repercusiones sociales que tiene la caída en la disponibilidad de agua para cubrir las necesidades consuntivas y productivas, lo cual redundará en enormes limitantes para el desarrollo económico y humano en aquellas” (p. 5).

Lo anterior, lleva a pensar en la diversidad de dimensiones y escalas espaciales (Toledo, 2013) o geográficas (Madrid, Cabello y ZoraKovacic, 2013) además de escalas temporales (ídem) en las que los recursos hídricos pueden ser manifestados. De ahí la necesidad de construir marcos tanto teóricos como metodológicos que nos permitan observar, explicar, así como analizar el agua más allá de un elemento físico-químico para entender su complejidad de manera íntegra con una perspectiva multidisciplinaria.

Para todo ello, en primer momento, se toma como punto de partida la propuesta de González y Toledo (2011) como el eje rector del texto debido a que han dedicado importantes esfuerzos al desarrollo de una teoría socioecológica o ecosocial “[...] que busca interpretar los procesos naturales y sociales en su compleja y amalgamada sobreposición o articulación” (p. 15). Cabe mencionar que “[...] durante este proceso general de metabolismo, se genera una situación de *determinación recíproca* entre la sociedad y la naturaleza, pues la forma en que los seres humanos se organizan en sociedad determina la forma en que ellos afectan, transforman y se apropian a ña naturaleza, la cual a su vez condiciona la manera como las sociedades se configuran (p. 60).

### 3.2.1 Postulados previos

El concepto de metabolismo se debe en gran medida a Carlos Marx, quien en su texto *El capital* tomo 1 (1867) deriva el concepto clave *Stoffwechsel*, con el cual hace referencia al intercambio orgánico o metabolismo (Toledo, 2013).

“Marx utilizó ese concepto en dos principales sentidos: como una analogía o metáfora biológica para ilustrar la circulación de las mercancías, y de manera más general como un «intercambio entre hombre y tierra», o un «intercambio entre sociedad y naturaleza»” (Martínez-Alier, 2004 en Toledo, 2013, p. 44).

Si bien es cierto, los orígenes del concepto se deben a Marx, es en la década de los sesenta en el pasado siglo, cuando los economistas lo retoman “[...] se han concentrado en cuantificar los flujos de energía y de materiales” (Toledo, 2013 p. 46). Por lo que, el autor Toledo (2013) hace una fuerte crítica mencionando la necesidad de ir más allá.

Actualmente, los estudios en torno al metabolismo social son una propuesta teórica que expone el análisis de las relaciones y fenómenos sociales que los agentes desarrollan en contextos específicos, es decir, en las diferentes escalas espacio-temporales tomando como eje la relación entre ambos componentes y no sólo los costos e implicaciones económicas que resultan de la apropiación social de la naturaleza.

Perspectivas más recientes del tema lo proponen Toledo y González, (2007), los autores afirmaron que una de las mayores motivaciones para ver en el metabolismo social un marco teórico útil para explicar las relaciones que existen entre los individuos y su entorno, o dicho en términos antropológicos entre la naturaleza y la cultura se debe a la necesidad de reconciliar a “[...] las ciencias sociales con el mundo físico y biológico” (Toledo y González, 2007, p. 1).

En el mismo orden de ideas, Toledo y González (2007) advierten que uno de los principales problemas de las ciencias sociales, radica en el hecho de que éstas se limitan al estudio de las relaciones sociales que los agentes llevan a cabo bajo una base material. Es decir, resulta muy simplista afirmar que los fenómenos de estudio no son abordados tomando en cuenta la complejidad de sus formas y expresiones. En consecuencia, llega a la construcción parcial e incompleta del conocimiento científico (Toledo y González, 2007, p.1).

De tal forma, que lo que lleva a elegir al metabolismo social como un marco teórico congruente a los objetivos que persigue la investigación se deduce del siguiente postulado:

Lo realmente distintivo del enfoque socio-ambiental –es decir, del metabolismo social- es la atención que presta a la base material de la sociedad, sean cuales sean los criterios culturales que se usen para enjuiciarla [...] Lo que el enfoque ambiental aporta a las ciencias sociales es la preocupación por la sustentabilidad, en coherencia con

su vocación consecuentemente materialista y con la condición material de toda relación social. Al hacerlo, se vuelve una ciencia comprometida con los innumerables movimientos sociales y políticos que a lo largo y ancho del mundo luchan por construir una nueva “sociedad sustentable” (Toledo, 2003 en Toledo, 2007, p. 3).

Todo lo hasta ahora presentado lleva a preguntar, ¿qué es entonces el metabolismo social?, Para definirlo, es necesario dejar claro los siguientes postulados:

1. “Las sociedades humanas cualesquiera sean sus condiciones o niveles de complejidad, no existen en un vacío ecológico, sino que afectan y son afectadas por las dinámicas, ciclos y pulsos de la naturaleza”.
2. Por tanto, “[...] el reconocimiento de que los seres humanos organizados en sociedad responden no sólo a fenómenos o procesos de carácter exclusivamente social, sino que son también afectados por los fenómenos de la naturaleza” (Toledo, 2007, p. 4)

Lo anterior quiere decir, que, en este caso, no existen fenómenos netamente naturales o expresiones únicamente sociales, sino más bien, ambas formas existen en la medida que son alimentadas una por la otra.

En consecuencia, el metabolismo social es “[...] el concepto utilizado en el estudio de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, [lo que] describe y cuantifica los flujos de

materia y energía que se intercambian entre conglomerados sociales, particulares y concretos, y el medio natural (ecosistemas).” (*idem*, p. 5). Cabe mencionar que este proceso también es denominado metabolismo socio-económico (Madrid et al. 2013) o ‘metabolismo industrial (Toledo, 2007).

### 3.2.2 Procesos del metabolismo social

Toledo (2013) hace referencia a las dos esferas del proceso metabólico: lo intangible, invisible o inmaterial; y tangible, visible o material. En palabras de Toledo: “[...] El metabolismo social comienza cuando los seres humanos socialmente agrupados se apropian de materiales y energías de la naturaleza (*input*) y finaliza cuando depositan desechos, emanaciones o residuos en los espacios naturales (*output*).” (p. 47). No obstante, estos dos momentos en su interior pueden ser teórica y metodológicamente marcados por cinco fenómenos: la apropiación (A), la transformación (T), la circulación (C), el consumo (Co) y la excreción (E).

Por lo pronto, no se profundizará en las implicaciones de cada uno de los anteriores fenómenos, bastará con decir que servirán como referente para entender lo que a continuación se presenta como el metabolismo hídrico. Si bien es cierto, la mayor parte de los estudios del proceso metabólico han sido abordados en su fase material, esto se entiende gracias a que el surgimiento y desarrollo de este concepto se da predominantemente desde la base económica.

## CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

*La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.*

*Roberto Hernández-Sampieri*

Para la tradición científica, el proceso de investigación entendida “[...] como un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno; es dinámica, cambiante y evolutiva” (Hernández et al. 2014 p. XXV) ha sido un instrumento para acceder al conocimiento, con ello una de las mejores formas para acceder, así como explicar la realidad.

Si bien se reconoce la existencia de una gran variedad de formas y maneras de acceder a la misma, se puede afirmar que en todas existen semejanzas, así como diferencias que hacen posible su clasificación en dos grandes categorías: *métodos cualitativos* y *métodos cuantitativos*.

Por lo que, tanto su uso como aplicación responden entre otros factores al objeto de estudio, prueba de ello es que mientras el método cuantitativo plantea medir la magnitud e intensidad de los fenómenos estudiados (Hernández Sampieri et al. 2014); los métodos cualitativos realizan interpretaciones a partir del “[...] entendimiento del significado de las acciones [...] de los humanos y sus instituciones” (ibíd. p. 9).

Por todo ello, el presente apartado tomó como punto de partida ambas propuestas para la elaboración de una metodología de corte mixto para la recolección, descripción y análisis de los conflictos por el agua entre productores agrícolas de riego en el territorio hortícola Actipan de Morelos.

A continuación, se presenta detalladamente los métodos y técnicas que sirvieron para alcanzar los objetivos de la investigación, haciendo referencia a los límites y alcances de cada uno de ellos, las técnicas e instrumentos utilizados. De ahí que en la primera parte se haga referencia a los métodos cuantitativos. Mientras que, en la segunda parte se describe cómo el método etnográfico representó el punto de partida para los métodos cualitativos, seguido de las técnicas que lo complementaron. Por último, un apartado especial en donde se describe la aplicación de los mismos durante el trabajo de campo.

#### **4.1 Métodos mixtos**

En fechas recientes, se ha popularizado el uso de los métodos cualitativos y cuantitativos, es decir, de los métodos mixtos durante el proceso de investigación. Muñoz (2013) señala que una de las razones se debe “[...] al aumento del rigor metodológico del enfoque cualitativo” (p. 219) situación que ha resultado en la aceptación de éstos en los estudios que habían sido predominantemente cuantitativos.

Por tanto, “[...] las metodologías mixtas pueden conceptualizarse como el uso o la combinación de metodologías de investigación provenientes de las tradiciones cuantitativa y cualitativa” (Pole, 2009, p. 38) dentro de los cuales es posible que el

investigador de respuesta tanto a preguntas explicativas como confirmativas. No obstante, Tashakkori y Creswell (2007) hacen hincapié en la necesidad de hacer una clara diferencia entre los métodos mixtos como “[...] una colección de análisis de dos tipos de datos (cualitativos y cuantitativos) y métodos mixtos como la integración de dos enfoques de investigación (cuantitativos y cualitativos) (pp. 3-4).

Por ello los autores concluyen que la principal diferencia entre ambas perspectivas radica en el nivel de profundidad en el análisis. Mientras con el primer enfoque (métodos mixtos como suma de enfoques) se centra en el método<sup>12</sup> (Figura 7); la segunda perspectiva (métodos mixtos como integración de enfoques) se hace referencia a la metodología<sup>13</sup> (Figura 8) (Tashakkori y Creswell, 2007).

---

<sup>12</sup> Cuando se habla de método se hace referencia a la organización “[...] segmentos de la realidad con sentido lógico y explicativo para esclarecer dudas, preguntas e hipótesis” (Aguilera, 2013 p. 86).

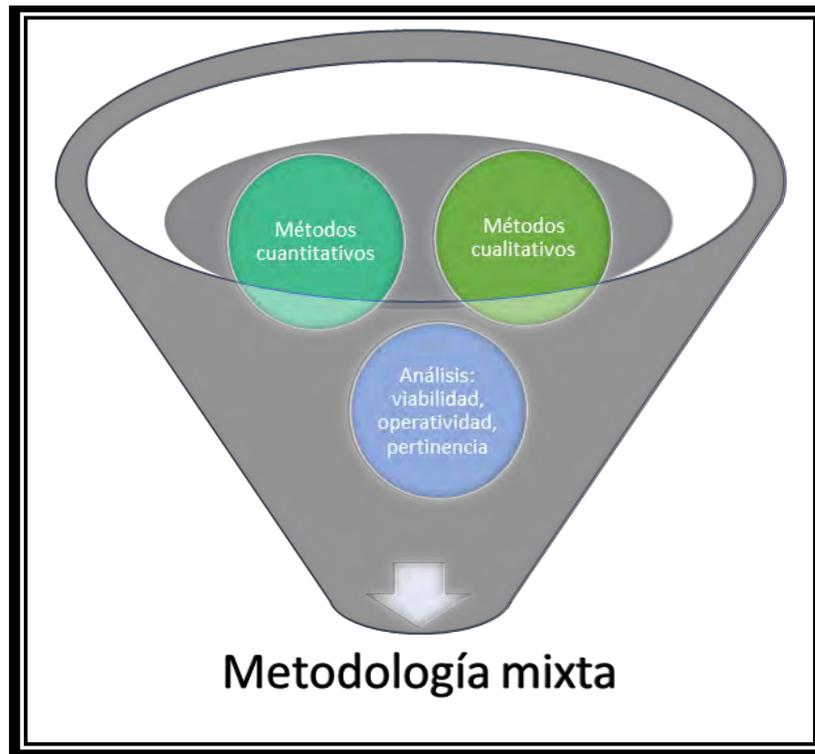
<sup>13</sup> Por su parte, la metodología es “[...] el *logos* que orienta al estudio lógico de los métodos, lo cual implica el análisis de la lógica que los sustenta, el sentido de su efectividad, la cobertura de su eficacia, la fortaleza de sus planteamientos y la coherencia para producir conocimiento relevante” (Aguilera, 2013 p. 89)

**Figura 7 Esquema para formulación de métodos mixtos en el proceso de investigación**



Elaboración propia a partir de la propuesta de Tashakkori y Creswell (2007) y Aguilera (2013).

**Figura 8 Proceso para la elaboración de una Metodología Mixta**



Elaboración propia a partir de la propuesta de Tashakkori y Creswell (2007) y Aguilera (2013).

Muñoz (2013) justifica el uso de la metodología mixta a partir de la *complementariedad* que brinda utilizar distintos métodos; *expansión* de fronteras entre los distintos métodos y la *triangulación*, es decir, la “[...] convergencia, corroboración o correspondencia de los resultados” (p. 220) obtenidos desde los distintos métodos.

Por todo ello, en el presente trabajo fue necesario el diseño de una metodología mixta más que solo la aplicación de los métodos cualitativos y cuantitativos de manera aislada por tres principales razones.

La primera, “[...] la investigación social es ser fiel a los fenómenos que se están estudiando, y no a algún cuerpo particular de principios metodológicos, aunque este se encuentre sólidamente fundamentado por argumentos filosóficos” (Hammersley y Atkinson, 1994, p. 21).

La segunda, alude al enfoque territorial del que se parte para el análisis de los conflictos por el agua entre regantes del territorio hortícola Actipan de Morelos, el cual involucra tanto el acercamiento como el estudio de la compleja relación que existe entre el agua, territorio, sujetos y la práctica hortícola, con ello las variaciones de los componentes dentro del campo social donde se desenvuelven. Entre ellos se puede mencionar la falta de agua entre usuarios público urbano desde el mes de marzo del año en curso, sumado a la apatía de las autoridades municipales para la resolución de la problemática.

La tercera responde al contexto fuera del campo social, es decir, hechos en que no tienen injerencia directa con los sujetos y objetos de estudio pero que se llevaron a cabo al interior del territorio pero que resultaron determinantes en la investigación como lo fueron la realización de tres procesos electorales durante los dos últimos años; las implicaciones políticas y económicas que la falta de gobernador provocó en todo el estado, que si bien disminuyó con el nombramiento del gobernador interino no fue suficiente para acabar con el clima de incertidumbre que se vivió en Actipan. Ser parte

del *Triángulo Rojo*<sup>14</sup>, con ello la constante presencia de la policía de los tres órdenes de gobierno y más recientemente la aparición de La Guardia Nacional, provocando un clima de hostilidad, violencia, enojo entre habitantes además de transeúntes de la zona.

Todos estos factores sin duda resultaron de gran influencia dentro del proceso de investigación, llevando al análisis de la viabilidad, operatividad, así como pertinencia de los métodos cualitativos y cuantitativos planteados al inicio del presente estudio.

Desde el método cualitativo fue obligatorio que los recorridos fueran guiados o en compañía de un habitante, autoridad del territorio o figura masculina. Asimismo, para el caso de los grupos focales fue necesaria que éstos estuvieran guiados por un hombre y la autora de la tesis.

Mientras que, desde el método cuantitativo, fue preciso rechazar la idea de la aplicación de una encuesta aleatoria estratificada entre los productores agrícolas de riego, en un primer momento porque durante los ejercicios de prueba nunca fue posible terminar un cuestionario. La mayor parte de las personas preferían no contestar las preguntas o simplemente contestaban con *“aquí todo está bien”*, *“aquí no hay conflictos”*, *“aquí solamente falta agua” [sic]*. En segundo lugar, las autoridades locales y comunitarias rechazaron la propuesta por considerarla insegura para la investigadora, por tocar el tema del agua, principal motivo de enojo entre los habitantes ante la falta de

---

<sup>14</sup> Es una zona de Puebla que se destaca por la extracción ilegal u ordeña de combustible, *huachicol* que abarca seis municipios del estado: Tepeaca, Palmar de Bravo, Quecholac, Acatzingo, Acajete y Tecamachalco. <https://www.milenio.com/estados/triangulo-rojo-mina-oro-negro-huachicoleros>

abastecimiento entre los usuarios público urbano. En tercer lugar, la colecta de información por medio de esta técnica podría confundirse con movilizados políticos dados los procesos de elección para cargos públicos durante el tiempo que duró la investigación, hecho que además de sesgar la información ponía en riesgo la integridad de los investigadores.

Por todo ello, después de examinar la viabilidad, funcionalidad, pertinencia de los métodos y técnicas para el análisis de los conflictos por el agua entre productores agrícolas de riego en el territorio hortícola Actipan de Morelos la metodología se compone de los elementos que a continuación se detallan.

#### 4.1.1 Fuentes de información cuantitativa

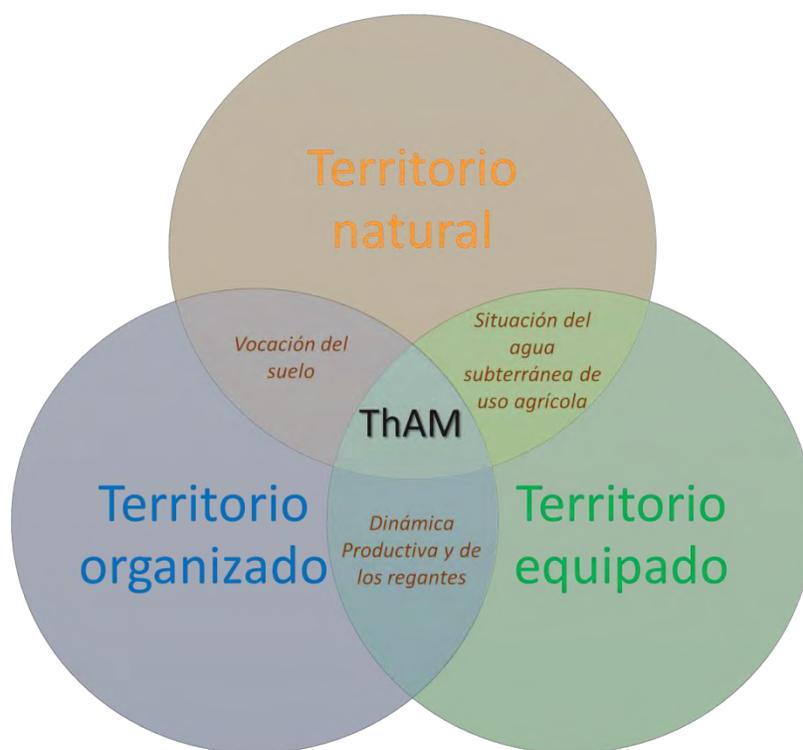
Dado que en los métodos cuantitativos los datos son representaciones numéricas analizadas a través de procesos estadísticos que tienen como fin analizar la realidad objetivada (Hernández et al. 2014) sirvieron al presente estudio para cumplir con el primer objetivo: identificar el contexto en el que se desarrollan los conflictos por el agua entre productores agrícolas de riego en el territorio hortícola. Asimismo, mediante este método se pudo acceder a los aspectos generales del territorio a partir de sus tres componentes: natural, equipado y organizado (Boisier, 2016) tal como se mencionó en el apartado 2.2.2 del texto.

Las fuentes de información son los datos del REPDA-CONAGUA, SIAP-SAGARPA e INEGI, la primera marca la situación del agua subterránea para uso agrícola,

los segundos aluden tanto a la dinámica productiva como la de los regantes; mientras que el tercero sirve para referenciar la vocación del suelo.

Tanto los datos del REPDA-CONAGUA como los proporcionados por el SIAP-SAGARPA se identificaron en cuatro cortes de tiempo: 2010, 2013, 2015 y 2017; por su parte, la información con relación al territorio, es decir, vocación de suelo y extensión destinada a la agricultura de riego corresponde únicamente a los años 2003 y 2017.

**Figura 9. Componentes del Territorio hortícola Actipan de Morelos (ThAM) y estructuras de las variables de estudio**



Elaboración propia con base a la propuesta de Boisier (2016)

Una vez elegidas las fuentes de información, el siguiente paso consistió en la operacionalización de las variables que, a decir de Lemenin (2004) corresponder al hecho

de asociar uno o varios indicadores a un concepto, “[...] como los indicadores sirven para medir las variaciones, las variaciones asociadas a los conceptos se llaman variables” (p. 23).

Por tanto, los indicadores que integran cada una de las variables de estudio se representan en el cuadro 3:

**Cuadro 3 Cuadro de variables utilizadas para identificar el contexto en el que se desarrollan los conflictos por el agua entre productores agrícolas de riego en el ThAM**

| Variable                                       | Indicador                                  | Unidad de medida   |
|--|--|--|
| Situación del agua subterránea de uso agrícola | Pozo                                       | Número de pozos agrícolas en el ThAM   |
|  | Volumen concesionado (Vol_Cons)            | Volumen de agua subterránea concesionado en el ThAM para uso agrícola (m <sup>3</sup> de agua subterránea) |
|  | Ubicación de los pozos (Ubi_Pozos)         | Ubicación geográfica de los pozos agrícolas al interior del ThAM (latitud, longitud)                       |
|  | Profundidad de los pozos (Prof_pozos)      | Profundidad de extracción de los pozos agrícolas del ThAM (metros)   |
|  | Antigüedad de los pozos (Antigüedad_pozos) | Incorporación de nuevos pozos de uso agrícola o permanencia de los mismos (años)                           |
| Dinámica productiva y los regantes             | Superficie sembrada (Sup_Sem)              | Superficie productos agrícolas de riego reportados al inicio del ciclo (ha)                                |
|  | Superficie cosechada (Sup_Cos)             | Superficie de productos agrícolas reportados al final del ciclo (ha)                                       |
|  | Volumen de producción (Vol_Prod)           | Cantidad de alimentos producidos al final del ciclo (Toneladas)  |
|  | Número de productores (Num_Productores)    | Número de productores de riego (agentes)   |
| Vocación del suelo                             | Hectáreas de riego Ha_Riego                | Número de hectáreas destinadas a la agricultura de riego   |

Elaboración propia con base en las aportaciones de Lemelin (2004)

Posteriormente se procedió a la organización de los indicadores para cada una de las variables en los cuatro cortes de tiempo en el programa Microsoft Excel, seguido de ello, se dio paso al análisis de la información siguiendo los principios de la estadística descriptiva.

#### 4.1.2 Fuentes de información cualitativa

El enfoque cualitativo “se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: en las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y a la conducta observable (Taylor y Bogdan, 2000, pp.19-20). Tiene como característica la interpretación de datos que permiten acceder al mundo, pero alejados del factor numérico. Lo anterior, gracias a que toma como punto de referencia lo que los sujetos pueden decir de ellos mismos y de la realidad en que viven.

En consecuencia, a partir del enfoque cualitativo se espera acceder al “[...] lado subjetivo de la vida social, [al] modo en que las personas se ven a sí mismas y a su mundo” (Taylor y Bogdan, 2000 p. 11). Por medio de la identificación de “[...] la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones” (Rosario y Camacho, 2015 p. 40).

De ahí que los métodos cualitativos permitieran cumplir con el segundo y tercer objetivo: describir el origen del conflicto hídrico manifestado por los productores del territorio hortícola Actipan de Morelos y establecer las líneas de acción colectiva que

coadyuven en la reducción de los conflictos por el agua entre los agricultores de riego del territorio hortícola Actipan de Morelos.

Por ello, para el caso que se presenta la etnografía es el sustento de los métodos cualitativos gracias a las técnicas para la recolección y análisis de la información en las cuales se sustenta.

#### *4.1.2.1 Método etnográfico*

En términos generales, la etnografía como método adquiere sentido al interior de la tradición antropológica, la cual se ha caracterizado por el estudio de la cultura<sup>15</sup>. La antropología, por tanto, mantiene una clara diferencia con otras disciplinas debido a que “[...] no es una ciencia experimental en busca de leyes, sino una ciencia interpretativa” (Geertz, 2003, p. 20).

Para entender este punto de forma más clara Geertz (2003) propone atender “[...] a lo que hacen los que la practican. En antropología o, en todo caso, en antropología social lo que hacen los que la practican es etnografía (p. 20).

Al respecto, Guber (2011) señala que la etnografía como método “[...] es el conjunto de actividades que suele designarse como "trabajo de campo", y cuyo resultado

---

<sup>15</sup> “Entendida como sistemas en interacción de signos interpretables (que, ignorando las acepciones provinciales, yo llamaría símbolos), la cultura no es una entidad, algo a lo que puedan atribuirse de manera causal acontecimientos sociales, modos de conducta, instituciones o procesos sociales; la cultura es un contexto dentro del cual pueden describirse todos esos fenómenos de manera inteligible, es decir, densa [Por ello más adelante agrega que] Las formas de la sociedad son la sustancia de la cultura” (Geertz, 2003, p. 27,38)

se emplea como evidencia para la descripción (p. 19). Adicionalmente, señala que la etnografía cuenta con otros dos alcances: enfoque y texto. Una visión más completa al respecto es que la proporciona Geertz (2003), quien desde la antropología interpretativa afirma lo siguiente:

“[...] comprendiendo lo que es la etnografía o más exactamente lo que es hacer etnografía se puede comenzar a captar a qué equivale el análisis antropológico como forma de conocimiento [...] hacer etnografía es establecer relaciones, seleccionar a los informantes, transcribir textos, establecer genealogías, trazar mapas del área, llevar un diario, etc. Pero no son estas actividades, estas técnicas y procedimientos lo que definen la empresa. Lo que la define es cierto tipo de esfuerzo intelectual: [...], «descripción densa» (pp. 20-21).

La descripción densa entonces se define como la inscripción que el etnógrafo hace de la realidad que observa, analiza y plasma en texto. A decir de Geertz el etnógrafo “[...] «inscribe» discursos sociales, los pone por escrito, los redacta. Al hacerlo, se aparta del hecho pasajero que existe sólo en el momento en que se da y pasa a una relación de ese hecho que existe en sus inscripciones y que puede volver a ser consultada (p. 31).

Adicionalmente Hammersley y Atkinson (1994), señalan que la etnografía como método tiene por principal característica que el investigador (etnógrafo) “[...] participa, abiertamente [...] en la vida diaria de las personas durante un periodo de tiempo,

observando que sucede, escuchando que se dice, haciendo preguntas; [...] haciendo acopio de cualquier dato disponible que sirva para arrojar un poco de luz sobre el tema en que se centra la investigación” (Hammersley y Atkinson, 1994 p. 16).

No obstante, hacer etnografía involucra el uso de técnicas que hasta ahora no han sido mencionadas pero que resultan igual de importantes durante el trabajo de campo, tal es el caso de la observación directa y participativa; la entrevista semiestructurada, así como los testimonios.

#### 4.1.2.1.1 Observación directa y participativa

Dentro de la ciencia antropológica la observación de los fenómenos de estudios ha sido una de las principales herramientas de conocimiento. De acuerdo con lo que plantea Peretz (2000) la observación “Significa una presencia sistemática y a menudo prolongada en los lugares mismos [...] dentro del grupo social estudiado [que involucra] la observación de los lugares, los eventos, las acciones o los propósitos de las personas estudiadas en su vida diaria [...] consiste en hallarse presente e involucrado en una situación social para registrarla e interpretarla (pp. 8-9).

Dado que la observación “[...] es en sí misma un aprendizaje de las reglas, las actitudes, las expresiones” (ídem p. 10) fue una herramienta indispensable para el reconocimiento de los conflictos por el agua entre productores del territorio hortícola Actipan de Morelos, lo anterior a partir de dos de sus representaciones directa y participante.

Para efectos del texto, la observación directa se entiende en los términos propuestos por Peretz (2000):

“La observación directa consiste en ser testigo de los comportamientos sociales de individuos o grupos en los propios lugares de sus actividades o residencias, sin modificar su marcha ordinaria. Tiene por objeto la recolección y el registro de todos los componentes de la vida social que se ofrecen a la percepción de ese testigo particular que es el observador (p. 20).

Por su parte, cuando se hace referencia a la observación participante “[...] supone que la presencia (percepción y experiencia directas) del investigador frente a los hechos que hacen a la vida cotidiana de la población garantiza por si sola la confiabilidad de los datos recogidos y el aprendizaje de los sentidos que subyacen a dichas actividades. La experiencia y la testificación son, entonces, *la* fuente de conocimiento del etnógrafo: estar ahí (Guber, 2004).

Hay que admitir que todas “[...] las investigaciones sociales se basan en la capacidad humana para participar en la observación” (Hammersley y Atkinson, 1994 p.36) por ello es que la observación en sus diferentes modalidades permite el estudio del mundo social en el que están incluidos sus costumbres, formas de vida, de organización y cultura.

#### 4.1.2.1.2 Entrevistas semiestructuradas

Al igual que la observación en sus distintas modalidades, la entrevista está presente durante el trabajo de campo debido a que “[...] es una de las técnicas más apropiadas para acceder al universo de significaciones de los actores. [Asimismo, la entrevista] se presenta como una relación diádica canalizada por la discursividad [...] a través de la palabra (Guber, 2005, p. 132,136).

La entrevista semiestructurada entonces, se presenta como una manera de acceder a una cultura, grupo o sociedad a través de lo que los actores son capaces de decir de ella, lo anterior a través de un guion propuesto por el investigador y que es susceptible de cambios, modificaciones u omisiones de acuerdo al contexto o disponibilidad de los sujetos para hablar de los temas propuestos, en este caso, éste tipo de entrevistas hizo posible que los informantes hablaran y dieran cuenta de ciertas generalidades así como particularidades de los conflictos por el agua entre regantes, expresaran sus opiniones al respecto además de que propusieran acciones para la resolución de los mismos.

#### 4.1.2.2 Grupo focal

Un componente que no contempla el método etnográfico pero que fue de gran utilidad para reconocer los conflictos por el agua entre regantes fue el grupo focal. Esta técnica de investigación cualitativa “[...] es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando auto explicaciones” (Hamui y Varela, 2013 p. 56) “[...] se caracteriza por ser un grupo de discusión que posibilita el diálogo sobre un asunto en

especial, vivido y compartido mediante experiencias comunes” (Pope, 2009 en Silverira et al. 2015 párr. 1).

Por lo que esta técnica resultó de gran importancia porque se permitió hablar a los regantes no sólo de los hechos o acontecimientos con relación a los conflictos por el agua sino también fue posible acceder a los significados atribuidos, a la práctica misma en el contexto de escasez.

#### *A manera de síntesis*

A diferencia de lo que sucede con los métodos cuantitativos, los métodos cualitativos no se presentan como una secuencia lógica de pasos a seguir, o como una receta que hay que realizar al pie de la letra para llegar a los objetivos planteados. Por ello, la necesidad de mostrar cómo se aplicó el método etnográfico y las técnicas que fueron útiles para la investigación.

Tal como se mencionó líneas atrás la base del método etnográfico es en un primer momento el trabajo de campo, el cual se llevó a cabo a partir de abril de 2017 hasta julio de 2019, contemplando cinco temporadas: la primera corresponde a abril de 2017; en ella se recorrió el territorio de estudio a fin de saber si la problemática planteada años atrás seguía vigente y de qué forma, es decir, notar los cambios del territorio, lo anterior mediante la observación directa. Los instrumentos utilizados fueron guías de observación, cámara fotográfica, libreta de notas y diario de campo.

Con la segunda etapa durante septiembre de 2017, dado que ya se había realizado un primer análisis de las estadísticas productivas del territorio se recurrió a campo para recoger información de los cultivos con mayores volúmenes de producción y reconocer posibles informantes. Para ello, se recorrieron las parcelas para recabar testimonios de agricultores, que se complementaron con la observación directa. Los instrumentos para este momento fueron el diario de campo, libreta de notas y guía de observación.

Durante las dos primeras temporadas del trabajo de campo se trató de mantener una actitud básicamente receptiva, por ello la observación directa y la obtención de testimonios fueron las principales fuentes de información. Los recorridos en campo se realizaron por breves periodos de tiempo y se mantuvo el papel de transeúntes, situación que se facilitaba por el constante tránsito comercial, así como por ser una zona de paso carretero. En contraste, a partir de la tercera temporada era necesario comenzar a ganar la confianza y reconocimiento de los informantes, por lo que se procedió a la visita de los informantes con una actitud proactiva y utilizando la técnica bola de nieve, siendo el primer contacto el presidente municipal auxiliar en turno.

La tercera temporada corresponde a septiembre de 2018, en ella se procedió a la formalización del trabajo de campo con la presentación ante las autoridades locales, en la reunión se expresaron los objetivos de la investigación, los recorridos en el territorio continuaron, y de la recolección de testimonios se pasó a la aplicación de los primeros ensayos de entrevistas a productores agrícolas con un cuestionario semiestructurado, la guía de observación, libreta y diario de campo continuaron siendo los principales instrumentos.

La cuarta temporada hace referencia a los meses de enero-febrero de 2019, en ella, además del análisis de las estadísticas productivas, se contaba con el procesamiento de la información referente a los pozos agrícolas y un marco teórico formado. Por lo que se procedió a la aplicación de la encuesta con productores hortícolas de riego, cabe hacer mención que fue en este momento que se descartó a este como un medio para acceder a los conflictos por el agua entre regantes (los detalles ya se mencionaron en el primer apartado de este capítulo).

Durante esta etapa era indispensable tener la confianza y reconocimiento de los productores hortícolas del territorio, por lo que la presencia en el pueblo fue cada vez más constante y prolongada. En este proceso se contacta a los primeros informantes clave, uno de ellos miembro del COTAS Tecamachalco, quien además realizó recorridos guiados por Actipan de Morelos para que identificáramos los límites territoriales del mismo, la infraestructura hídrica, y las principales transformaciones del territorio. El segundo informante corresponde a la encargada de la biblioteca del pueblo, debido a que durante los años de servicio dentro de dicho lugar se había dedicado a reunir información documental y fotográfica tanto de la historia como de las festividades del pueblo. El tercero fue uno de los asistentes del presidente auxiliar.

A partir de este momento todos los recorridos se hicieron en compañía de algún vecino del pueblo y con la anticipación de la visita. Lo anterior tuvo como consecuencia replantear el diseño de investigación y con ello los instrumentos y técnicas a aplicar.

La quinta temporada del trabajo de campo se llevó a cabo en julio de 2019, por lo que lo primero que se realizó fue la presentación con las nuevas autoridades, se expresaron los objetivos, con ello la aplicación y formalización de las entrevistas, así como los grupos focales, de la observación directa se pasó a la participativa.

Las entrevistas realizadas se aplicaron una vez más a partir de la técnica bola de nieve, esta vez a partir del representante del COTAS Tecamachalco en el territorio, aplicándose un total de catorce entrevistas semiestructuradas a profundidad con socios de tres Sociedades de Agua. Cuatro grupos focales en dos asociaciones. Se recogieron dos testimonios en las parcelas de una de las dos sociedades considerada como la de mayores conflictos en el territorio. Por último, se realizó observación participante en la junta de dos sociedades.

Durante esta etapa, además del uso de libreta, diario de campo, guía de observación y guiones de entrevista fue posible la captura de fotos, así como el uso de grabadora de audio. Por lo que, los resultados de este proceso se presentan en el capítulo siguiente.

## CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

*[...] de cuatro maneras germinará lo plantado:  
Agua del pozo  
Agua de noria sin anegar el huerto  
Agua de río o del arroyo  
Lluvia del cielo*

Minerva Margarita Villarreal

A lo largo del texto, se presentaron algunos datos que poco a poco fueron acercando al lector a los conflictos por el agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos. En consecuencia, lo que a continuación se muestra son los datos obtenidos durante los distintos momentos de la investigación detallados en el capítulo anterior.

El capítulo se divide en dos grandes apartados, los cuales responden a cada uno de los objetivos particulares, en el primero se identifica y puntualiza el contexto en el que se desarrollan los conflictos por el agua en productores agrícolas de riego en el territorio hortícola Actipan de Morelos, partiendo de los aspectos sociodemográficos de la localidad, pasando por los escenarios físico, productivo e hídrico hasta llegar a lo que se denominó socio productivo en donde las Sociedades de agua son el eje rector.

En la segunda parte, se describen los conflictos por el agua que se vivieron en el territorio durante el tiempo que duró la investigación, es decir, de 2017 a 2019 para ello se parte de las definiciones de conflicto expuestas durante el capítulo 3 así como la tipología propuesta por la UNAM (2019). Por lo que cada uno de los apartados corresponde al tipo de conflicto presentado en dicha categorización, partiendo de los

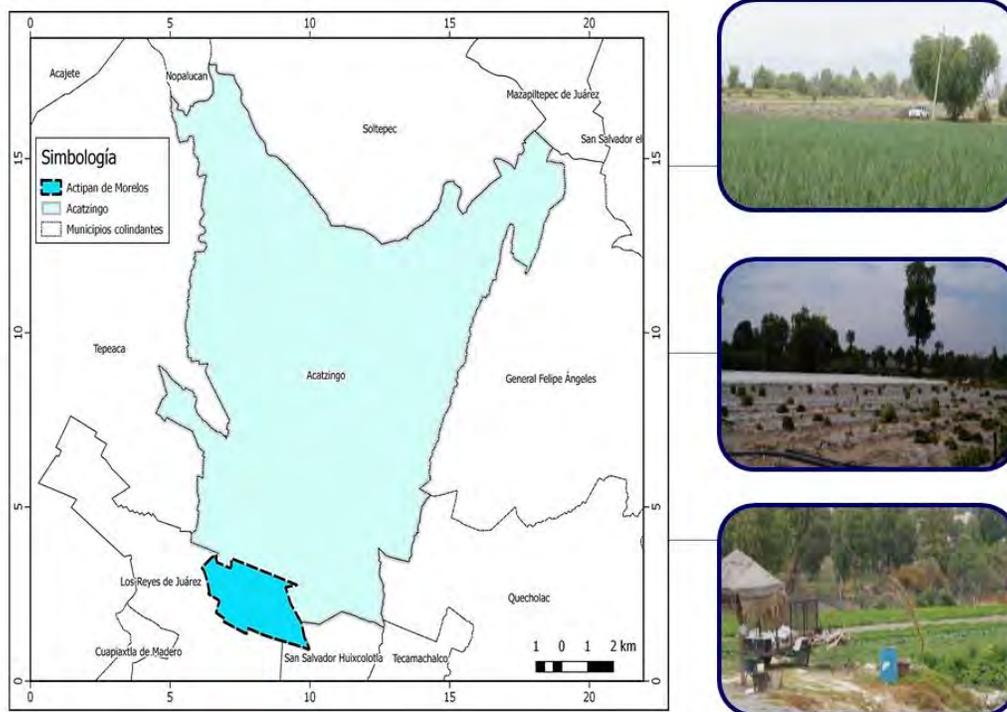
conflictos que se presentan desde adentro, es decir, desde los productores, hasta aquellos externos o que se desarrollan fuera del gremio, pero que de igual forma afectan el proceso productivo y que se encuentran estrechamente relacionados con el agua.

Cabe aclarar que los nombres tanto los nombres de los entrevistados como el de las Sociedades de agua, debido a que así lo solicitaron los informantes. De igual forma, para el caso de las Sociedades, en algunos otros casos, los nombres son omitidos.

## 5.1 Actipan de Morelos

Actipan de Morelos es parte de las dieciocho localidades que conforman el municipio de Acatzingo, se extiende a lo largo de 6392 km<sup>2</sup> a una altitud de 2121 m (INEGI, 2010). El tipo de clima que domina el territorio es de tipo templado subhúmedo (DOF, 2009). Carece de fuentes superficiales de agua, no obstante, la presencia del vital líquido en el territorio es abundante gracias a la existencia de pozos profundos diseminados a lo largo de la localidad, por lo que la anterior situación ha dado pie al desarrollo de la práctica agrícola, más aún, de la horticultura como parte importante no sólo de la dinámica socioeconómica de Actipan, sino también, se ha convertido en la actividad que domina el paisaje territorial (Figura 10).

**Figura 10 Territorio hortícola Actipan de Morelos**



Elaboración propia con base en INEGI, 2013

El binomio agua subterránea y la agricultura han sido elementos que han configurado y reconfigurado el territorio. Asimismo, han dado pie a la especialización de la práctica económica, actuando como un factor determinante del quehacer cotidiano de sus habitantes, sobre todo, ha hecho posible la creación, así como fortalecimiento de lazos productivos, así como redes sociales que se ven reflejados en las llamadas *Sociedades de aguas*, a partir de las cuales se gestiona la extracción, distribución además de uso del vital líquido en dicho territorio.

### 5.1.1 Contexto sociodemográfico

Actipan de Morelos, es la segunda localidad más importante del municipio de Acatzingo tan sólo por debajo de la cabecera municipal que lleva el mismo nombre, esta importancia atribuida en gran medida se debe al número de habitantes con el que cuenta, pues de acuerdo con lo que señala el INEGI para el año 2010 contaba con 7,144 habitantes, lo que representaba 13.72% del total de la población municipal. De ellos 2,172 habitantes (30.41%) de 15 años o más cuentan con primaria completa, mientras que 752 habitantes (20.53%) dentro del mismo rango de edad son analfabetas (Microrregiones, 2013).

El número de viviendas habitadas que se reportan para ese mismo año fue de 1,382 (INEGI, 2010) de las cuales 282 (20.39%) no contaba con agua entubada, situación que resulta alarmante si se toma en cuenta que en comparación con los datos que presentan para el año 2005 tan solo 140 (12.02%) de las mismas no contaba con este servicio (Microrregiones, 2013). Es decir, en cinco años la cifra de viviendas con agua entubada se duplicó, por lo que se muestra como el servicio de agua potable no alcanza a cubrir las demandas de agua de la creciente mancha urbana.

Lo anterior, podría leerse como uno de los antecedentes del conflicto que prevalece entre los usuarios hortícolas y la población de Actipan hasta el momento en el que se llevó a cabo la investigación, al cual se hará referencia en líneas posteriores. En cuanto al grado de marginación y rezago social en el primer caso es alto, mientras que en el segundo es bajo (Microrregiones, 2013). Para el año 2017 se estimó una población de 12,484 habitantes, de los cuales 6,362 (51%) fueron mujeres y 6,221 hombres (49%)<sup>16</sup>.

El crecimiento de la población ha tenido implicaciones directas en la dinámica del territorio hortícola Actipan de Morelos situación que se refleja en lo que se denominó escenario físico.

### 5.1.2 Escenario físico: tierra y agua

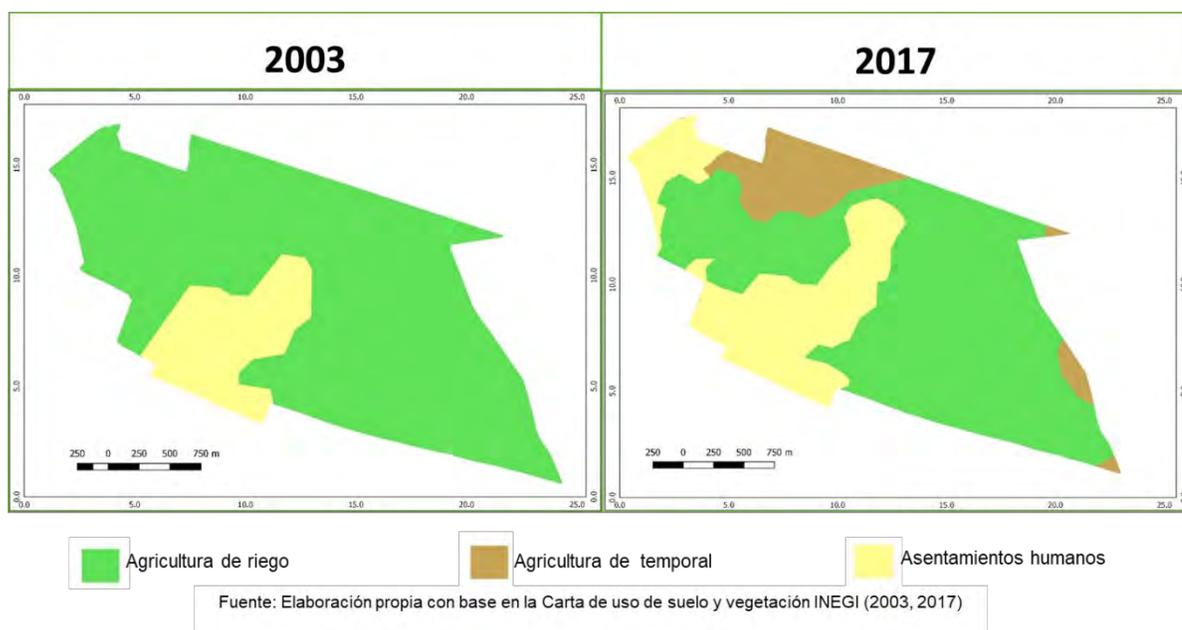
Para entender el contexto en que se desarrolla el escenario físico se tomó en cuenta dos componentes: uso del suelo y agua. En un primer momento se optó por denominar escenario físico al uso de agua, así como distribución que el territorio ha tenido al interior de Actipan durante los últimos dieciséis años y cómo este ha causado cambios significativos en el paisaje que tantos habitantes como productores perciben a lo largo del tiempo. Para ello, se tomaron como base las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI (2003, 2017). Estos cambios reflejan dos principales fenómenos: 1. El crecimiento de la mancha urbana a lo largo del territorio; 2. El cambio de tierras de riego por tierras de temporal (Figura 11).

---

<sup>16</sup> Estimación hecha en base a la tasa de crecimiento poblacional futuro en Puebla, SEGOB-CONAPO, 2014 con base en las cifras de INEGI, 2010

Mientras que para el año 2003, el territorio estaba compuesto por tierras de riego y asentamientos urbanos; en 2017 es posible observar como la mancha urbana creció a un ritmo promedio anual de 0.047 km<sup>2</sup> por año sobre las tierras de riego. Mientras que las tierras de temporal registraron un aumento promedio anual de 5.8 ha, que al igual que los asentamientos urbanos le ganaron terreno a las hectáreas de riego.

**Figura 11 Distribución del territorio hortícola Actipan de Morelos**



No obstante, al comparar el volumen de producción registrada entre ambos años es posible afirmar que pese a la disminución de la superficie irrigada la producción obtenida, por tanto, el rendimiento de las mismas ha aumentado considerablemente. Mientras que en 2003 se obtuvo un total de 7,861 toneladas de la cosecha de 398.5 ha

con una variedad de 19 cultivos<sup>17</sup>, para el año 2017 se produjeron 6,566.4 toneladas de 282.3 ha cosechadas a partir de la diversidad de 27 cultivos<sup>18</sup>.

En efecto, además de registrar los cambios en el paisaje a través de la relación de productos cosechados, de la sustitución de superficie agrícola por asentamientos urbanos o de tierras agrícolas de riego a temporal, existe otro elemento en el que los habitantes y productores de Actipan pueden dar cuenta de la dinámica del paisaje, es decir, al agua. Activo a partir del cual los agentes del territorio dan cuenta del paso del tiempo, pues todos coinciden que a través de los años la cantidad de agua que observan es menor.

De acuerdo con lo que mencionan los entrevistados, lo que ahora son pozos antes era ojos de agua o galerías que abastecían de agua a las tierras de cultivo y proporcionaba agua para beber a los transeúntes de la zona. Al paso de los años, las galerías se perforaron y se convirtieron en pozos que por medio de canaletas llevaba el agua hasta los cultivos, esa forma de abastecimiento perduró en la mayoría de las sociedades hasta 2014 cuando por iniciativa de la CONAGUA se promovió el entubamiento del paso del agua, en algunas sociedades<sup>19</sup>. Si bien es cierto, con esta acción se logró mejorar la eficiencia del agua también provocó que la percepción de escasez entre la población aumentó al no tener visible el vital líquido, lo que a su vez incito el distanciamiento del vital líquido del medio natural más no del mundo social.

---

<sup>17</sup> Entre los que destacan por su superficie cosechada: lechuga (56.8 ha), zanahoria (55 ha), col (45 ha), maíz (45 ha), tomate verde (32.7 ha).

<sup>18</sup> Sobresalen por la superficie cosechada: lechuga (36.3 ha), col (31.1 ha), maíz (29.7 ha), zanahoria (23.5 ha) además de cebolla (18.1 ha).

<sup>19</sup> Grupo focal, 1 julio de 2019. Actipan de Morelos

Habría que dejar claro que lo anterior no es una acción generalizada al interior del territorio sino una práctica que se llevó a cabo en algunas zonas de la mancha urbana entre aquellas sociedades que tuvieron la capacidad organizativa para trabajar en conjunto con la CONAGUA, o entre aquellas que tuvieron los recursos monetarios para realizar este trabajo por iniciativa de sus socios.

Actualmente, se puede observar como coexisten las tres fuentes de suministro de las aguas subterráneas en Actipan:

1. Agua rodada proveniente de la galería filtrante del Ranchito de Herrera (Figura 12).
2. Agua de pozo rodada en canaletas (Figura 13).
3. Agua de pozo abastecida por medio de la red subterránea (Figura 14).

**Figura 12 Agua que aflora por la galería Ranchito de Herrera**



**Figura 13 Agua rodada de pozo**



**Figura 14 Agua de pozo entubada**



Todo ello, denota un uso intensivo del suelo y agua, por un lado; de la implementación en las tecnologías productivas, de la especialización que los productores han adquirido a lo largo de los años, así como de la tecnificación de los campos de cultivo, por la otra. Hasta ahora se ha presentado de manera general como operan ambos factores en conjunto, por lo que a continuación se presenta es una descripción más detallada de cómo opera cada uno de ellos por separado.

### 5.1.3 Escenario productivo: productores y cultivos del territorio

Cuando se habla de escenario productivo se hace referencia a los agentes que hacen posible la práctica agrícola, más específicamente la horticultura, así como a la producción

en sí misma, por lo que para ello se toma como punto de partida los datos del SIAP-SAGARPA (2010, 2013, 2015, 2017).

Para el año 2017 el SIAP-SAGARPA reportó que en Actipan hay un padrón de 202 productores, de los cuales 162 (80%) son horticultores, 21 (10%) cosechan básicos, es decir, maíz y frijol; y el resto 19 (menos de 10%) producen flores, así como forrajes. Cabe hacer mención que 86% (174) de los productores son hombres mientras que solo 14% (40) son mujeres. No obstante, en campo fue posible observar como la familia (hombres, mujeres y niños) forma parte de la unidad de producción aun cuando su trabajo no siempre es remunerado (Figura 15).

Figura 15 La familia como unidad de producción al interior del territorio



La edad de los productores entrevistados varía entre 25 y 70 años y todos fueron hombres y poseen entre 1 y 10. Los entrevistados afirman que la siembra de cultivos predominantemente hortícolas responde a varios factores. Sin embargo, coinciden en los siguientes elementos como los de mayor peso: la disminución en el rendimiento de maíz y frijol; la disminución en la cantidad de agua disponible en el territorio: [...] *en aquel*

*tiempo, cuando había agua puro maíz y frijolitos. Después se fueron secando los pozos de agua. Y a sembrar hortalizas*<sup>20</sup>. Por último, el tiempo de cosecha de las hortalizas en comparación con el primer grupo es menor lo que permite hacer dos o hasta tres siembras al año.

Adicionalmente los entrevistados mencionaron pertenecer a una y dos sociedades, sin embargo, afirman que hay productores que son participes hasta en tres sociedades, aumentando con la capacidad productiva de cada uno de ellos.

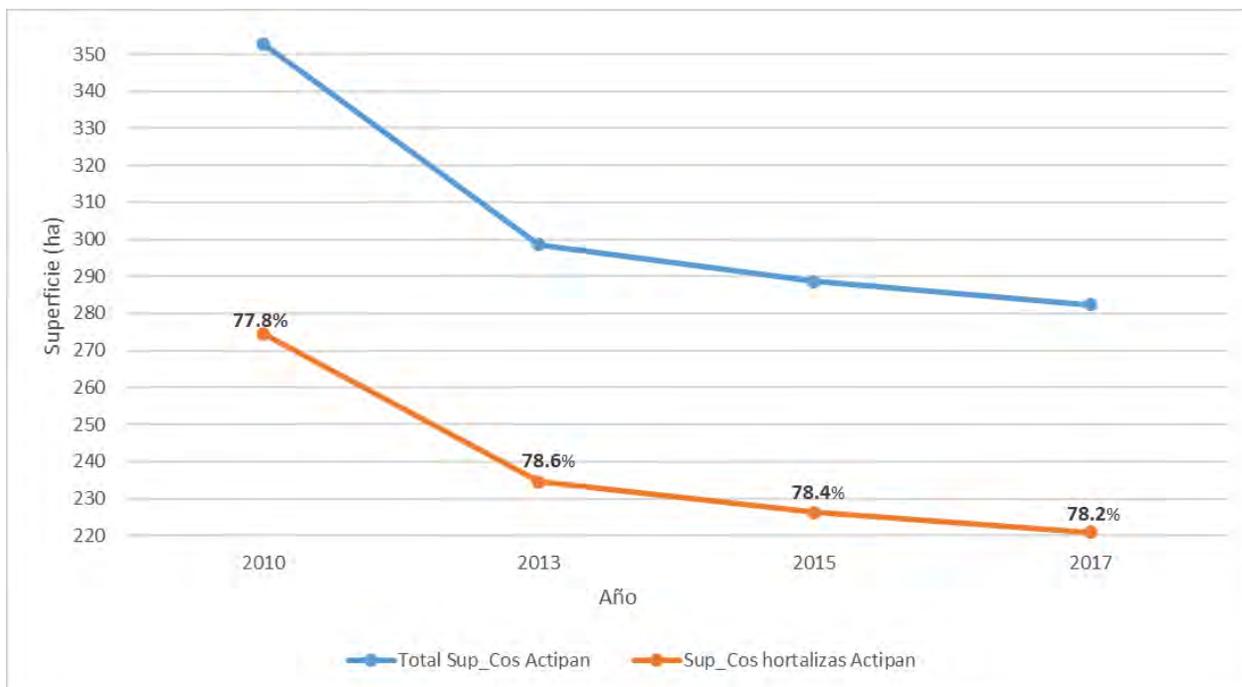
Si bien es cierto, el proceso en el cambio de cultivos (básicos a hortalizas) fue un hecho progresivo que comenzó con la perforación de los pozos a partir de 1975 (DOF, 2009) [...] *aunque sea poquito ¡Las hortalizas siempre se han sembrado!*<sup>21</sup>. Desde que es posible acceder a los registros de uso de suelo y cultivos producidos ya existe una alta especialización en la producción de hortalizas en el territorio, aun cuando año con año la superficie cosechada disminuye notablemente, en términos porcentuales la superficie cosechada de este grupo de alimentos representa entre 77.8% y 78.2% del total obtenido (Figura 16).

---

<sup>20</sup> Grupo focal 1, julio de 2019. Actipan de Morelos

<sup>21</sup> Grupo focal 1, julio de 2019. Actipan de Morelos

**Figura 16 Relación superficie cosechada total, superficie cosechada de hortalizas en el territorio Actipan de Morelos**



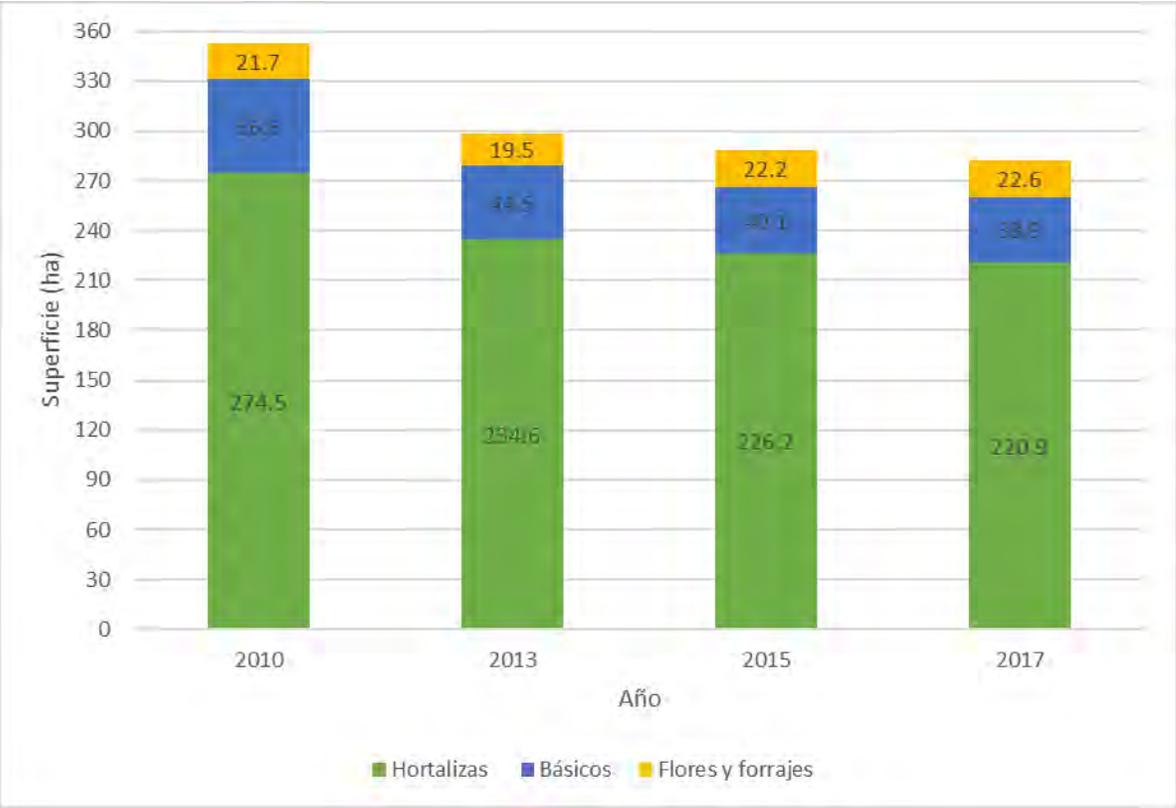
Elaboración propia con base en los datos de SIAP-SAGARPA (2010, 2013, 2015, 2017), INEGI (2003, 2017)

Por lo que los cambios más notables se encuentran entre el grupo de los cultivos básicos así como el denominado flores<sup>22</sup> y forrajes<sup>23</sup>, pues mientras en 2016 a los básicos se les destinaba 16% (56.6 ha) del total de la superficie cosechada, en 2017 se cosechó únicamente 14% (38.9 ha) de total de la superficie cosechada. En cambio, el grupo de las flores y forrajes ganaron terreno dado que en 2010 se cosechaba 6% (21.7 ha) en 2017 alcanzó su máximo de 8% (22.6 ha) del total de la superficie cosechada en Actipan (Figura 17).

<sup>22</sup> El grupo de las flores se integra por el alhelí, nube, statice y cempazúchitl a partir de 2015.

<sup>23</sup> Los forrajes se conforman únicamente por la alfalfa.

**Figura 17 Distribución de la superficie cosechada por grupo de alimentos en Actipan de Morelos**



Elaboración propia con base en los datos de SIAP-SAGARPA (2010, 2013, 2015, 2017), INEGI (2003, 2017)

Un punto que resulta importante señalar es que, aunque en el pasado los productores no pueden dar un estimado de la cantidad de producción dedicada tanto a la venta como al autoconsumo. Afirman que la mayor parte de lo producido era para satisfacer las demandas alimenticias de la familia en un primer momento y posteriormente para el abastecimiento del mercado local (Acatzingo) o regional (Tepeaca).

En contraste, en el contexto actual el SIAP-SAGARPA (2017) reporta que únicamente en el grupo de los básicos 40% de la producción se destina el autoconsumo.

No obstante, en campo fue posible observar cómo los productores destinan una pequeña porción de tierra para la cosecha de hortalizas como chile y/o ejote, al cual le dan un tratamiento especial por ser para uso familiar. En otros casos es posible constatar cómo algunos más acuden a sus parcelas

para cortar cultivos como cebolla, lechuga, zanahoria, col, rábano, espinaca o acelga como los más comunes, dicho en palabras de uno de los productores: [...] *aquí vamos a*

**Figura 18 Productor que acude a sus campos cortar acelga para la comida del día**



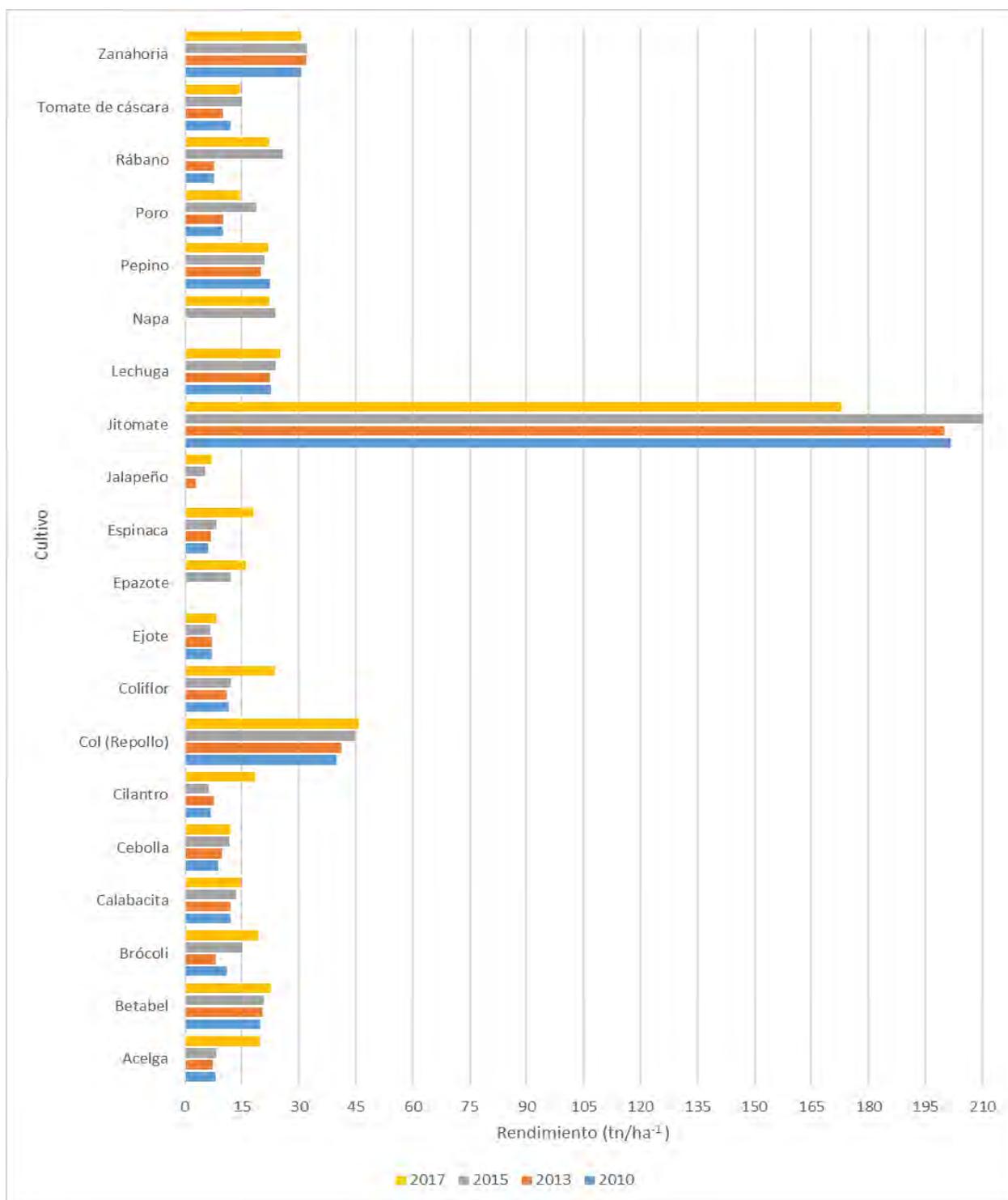
*decir, hoy no tenemos pa' comer, agarramos nuestra cebollita, nuestros rabanitos*<sup>24</sup>  
(Figura 18).

Hasta ahora, el análisis de la superficie cosechada del territorio muestra en términos generales lo que sucede en el territorio, mientras en 2010 el territorio tuvo una diversidad de diecisiete cultivos producidos en 2017 se diversificó a veinte. Una lectura más profunda del panorama productivo es posible hacerla desde el rendimiento de los cultivos presentes en el territorio durante el periodo de estudios,

---

<sup>24</sup> Grupo focal, 1 julio de 2019. Actipan de Morelos

Figura 19 Rendimientos de las hortalizas producidas en el territorio Actipan de Morelos



Elaboración propia con base en los datos del SIAP-SAGARPA (2017, 2015, 2013, 2010)

Lo primero que se observa en la figura 19 es la existencia de cultivos en cuatros cortes de tiempo, de la mano de cultivos que se anexaron al paso de los años, tal es el caso de la napa<sup>25</sup>, jalapeño y epazote. En un segundo momento, llama la atención el rendimiento del jitomate, dado que ha sido el cultivo con los valores más altos durante los siete años analizados y que para 2017 presentó .los niveles de rendimiento más bajos.

Algunos otros cultivos de 2010 a 2017 han logrado triplicar la cosecha obtenida por hectárea, tal es el caso de la espinaca, cilantro y rábano. Para el caso de la coliflor logró duplicar su rendimiento en el periodo de estudio, mientras que el jalapeño lo logró en un lapso de cuatro años. Por último, cultivos como la zanahoria y el pepino han mantenido relativamente constante el volumen de producción por hectárea.

#### 5.1.4 Escenario Hídrico: Evolución del volumen concesionado con fines agrícolas

El agua o *las aguas* como llaman en Actipan al agua subterránea han configurado y reconfigurado el paisaje, han determinado el modo de producción, además de que han desarrollado una estructura social propia para su gestión. Por lo que ahora toca el turno de referir los cambios en la extracción del vital líquido en el territorio durante el periodo de estudio.

Actipan de Morelos, sobresale entre el resto de las comunidades porque en su interior se observan grandes extensiones de tierras para el cultivo de hortalizas. Sin embargo, los habitantes de este pueblo afirman que en el pasado reciente Actipan era

---

<sup>25</sup> También nombrada col china porque su uso dentro de la comida asiática, en cuanto a forma es muy parecida a la lechuga romana.

reconocido por la abundancia de agua que emanaba de las galerías, que en temporadas de lluvias inundaba los campos de cultivos y corría formando ríos:

*Regante 1: ¡Si hubo aguas!*

*Regante 2: Cuando llovía, se iba para Huixcolotla, se iba para Los Reyes*

*[...] Cuando llovía, no cabía [...] Se inundaba el terreno de mi mamá<sup>26</sup>*

Con el paso de los años, las galerías se fueron secando, por lo que fue necesario escarbar cada vez más profundo para extraer el agua. Así fue hasta que en su lugar se hizo obligatorio la perforación de pozo, tal como sucedió en *La Rosa* o en *El sueño*, sociedades que actualmente se reconocen como icónicas en el Actipan, tal como lo narra don Regante para el caso de *La Rosa* en 1985:

*Entonces, llegó el día en que se secó [la galería], y se hizo la junta y dijeron: aquí el que le quiera entrar adelante sigue siendo socio. Y el que dice que no, se sale porque vamos a abrir pozos<sup>27</sup>*

Al hacer un análisis de la situación del agua para riego en el territorio hortícola Actipan de Morelos es posible observar cómo en un primer momento el volumen de agua concesionado y extraído son homogéneos en todos los años, por ello se optó por hacer mención únicamente del volumen extraído, el cual valdría la pena mencionar se mantuvo constante en el periodo que va 2010 a 2015, es decir, se extrajeron 3.96 Mm<sup>3</sup> al año.

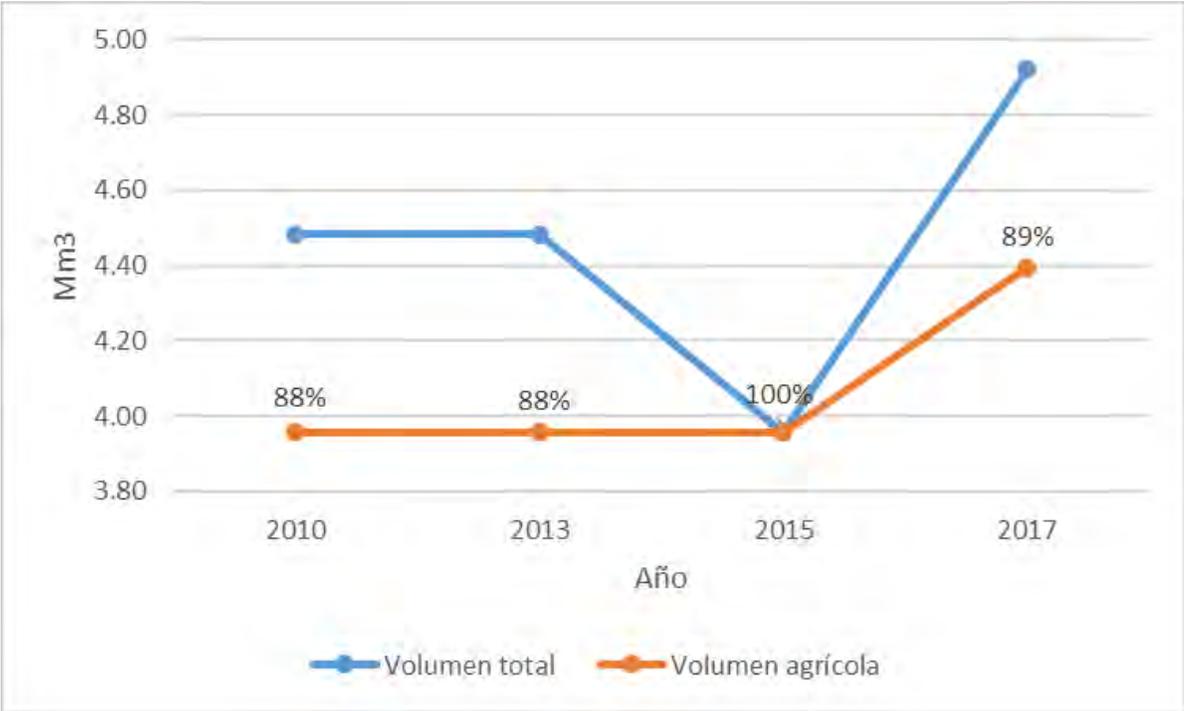
---

<sup>26</sup> Grupo focal, 1 julio de 2019. Actipan de Morelos

<sup>27</sup> Entrevista realizada el día 14 de julio de 2019, Actipan de Morelos

Registrando un aumento de 11% (436 048 Miles m<sup>3</sup>) para el año 2017, en el cual el volumen extraído fue de 4.39 Mm<sup>3</sup> (Figura 20).

**Figura 20 Relación del Volumen total de agua extraída en el territorio y volumen extraído con fines agrícolas**



Elaboración propia con base en REPDA-CONAGUA, 2010, 2013, 2015, 2017)

La gráfica 20 muestra como para 2015 el volumen total de agua concesionada para todos los usos (de acuerdo con la base de datos de REPDA-CONAGUA) es el mismo que el total de agua extraída para uso agrícola<sup>28</sup> hecho que abona a la problemática del agua que se vive con el agua de tipo público urbano y del cual se

<sup>28</sup> Se sabe por testimonios de productores y habitantes del territorio que a pesar de que no se cuenta con el registro de extracción en el REPDA-CONAGUA, los pozos de tipo público urbano siguieron funcionando, aunque no con la misma regularidad,

comenzaron a mostrar síntomas desde el apartado *5.1.1 Contexto sociodemográfico* del presente capítulo.

Howard y Bartram (2003) menciona que existen cuatro niveles en los que se puede categorizar el servicio de agua para promover la salud entre los habitantes. Si se toma como referencia esta categorización, los habitantes de Actipan, actualmente se encuentran en el rango de *acceso básico* (20- 50 litros de agua al día) lo cual tiene un alto efecto en el nivel de salud. Dentro de esta categoría se aseguran el consumo de agua; a pesar de que es posible cubrir actividades como el lavado de manos y la higiene básica de alimentación. Resulta difícil garantizar la lavandería y el baño a no ser que se practique en la fuente de abastecimiento.

Por lo que con los 436 048 Miles m<sup>3</sup> de agua más que se han concesionado para la agricultura en 2017, sería la cantidad de agua suficiente para que la población de dicha comunidad pasara al siguiente nivel, es decir, a *acceso intermedio* (50- 100 litros de agua al día) dentro de esta categoría los efectos a la salud son bajos, por lo que se asegura la higiene básica personal, así como la de los alimentos, con tendencia a satisfacer también las necesidades de lavandería y el baño (párr. 5).

Ahora bien, el aumento del volumen extraído en el 2017 cobra sentido cuando se hace mención que fue justo en este año cuando se alcanzó el mayor número de pozos perforados con fines agrícolas con un total de 33 distribuidos en 24 sociedades (Cuadro 1)

**Cuadro 4 Indicadores físicos y sociales del agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos**

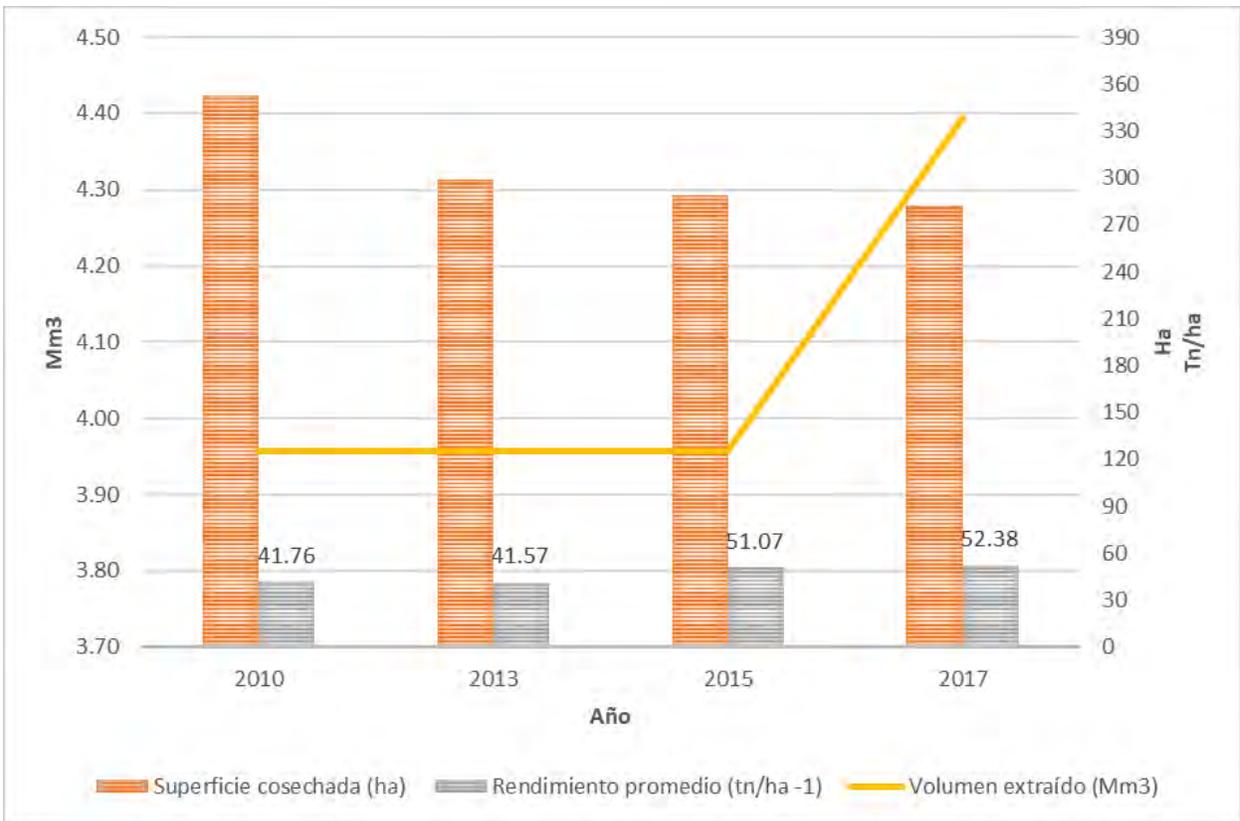
| Indicador/ Año   | 2010 | 2013 | 2015 | 2017 |
|--|------|------|------|------|
| Volumen total concesionado en el territorio (Mm <sup>3</sup> ) | 4.48 | 4.48 | 3.96 | 4.92 |
| Volumen Extraído con fines agrícolas (Mm <sup>3</sup> )        | 3.96 | 3.96 | 3.96 | 4.39 |
| Número de Pozos agrícolas                                      | 31.0 | 31.0 | 29.0 | 33.0 |
| Profundidad de Perforación promedio (m) pozos agrícolas        | 86.1 | 85.9 | 85.9 | 82.8 |
| Número de Sociedades   | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0 |

Elaboración propia con base en el REPDA-CONAGUA (2010, 2013, 2015, 2017)

Al hacer un análisis más minucioso del cuadro 4 es posible observar que de 2010 a 2017 el agua de uso agrícola utilizó en promedio 91.5% del total de agua extraída en todo el territorio. Adicionalmente, llama la atención, que durante la misma temporalidad la profundidad promedio de los pozos prácticamente permanece constante.

Por su parte, cuando se hace un análisis conjunto del escenario productivo, así como del escenario hídrico es posible notar que para 2017 existe un aumento tanto en el volumen de producción como en el volumen de agua concesionada en el territorio. En contraste, la superficie cosechada es cada vez menor, por lo que es evidente el uso intensivo de activos eco sociales como el suelo y agua que se ven complementados con insumos tecnológicos (Figura 21).

**Figura 21. Dinámica de la producción agrícola- extracción agua subterránea Actipan de Morelos**



Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2010, 2013, 2015, 2017), REPDA-CONAGUA (2010, 2013, 2015, 2017)

Al adentrarse en la relación producción hortícola-extracción de agua desde la perspectiva de los productores del territorio, es posible entender que lo más importante no es la superficie cosechada (dado que lo que abunda son terrenos para sembrar) sino el agua, pues actúa como el factor determinante para poder producir, o lo que es más importante aún, para definir qué producir en función de las acciones de las que disponen para realizar dicha actividad. Sin dejar de lado, el tipo de riego o tecnología para efectuar la producción, por un lado. Y por el otro, no por ello menos importante, el valor de la producción, así como el mercado al que los cultivos van dirigidos.

Por ello, de acuerdo con la información recolectada en campo; fue posible identificar que, a partir de las dos formas de distribución del agua más comunes en el territorio, es posible clasificar tanto al territorio como a los productores en dos categorías:

1. Riego rodado por inundación
2. Riego entubado, que a su vez se subdivide en:
  - a. Inundación
  - b. Goteo
  - c. Hidroponía

#### *5.1.4.1 Riego rodado por inundación*

El riego rodado, es una de las formas tradicionales en las que se efectúa el riego, de acuerdo con lo que comentan los productores es la forma tradicional en que se ha llevado a cabo la agricultura en la localidad, se practica en los límites de la mancha urbana, en algunas zonas del centro de Actipan, así como en la parte poniente de la misma. Estas zonas son mejor conocidas como la primera, cuarta y quinta sección. En estas zonas además de distribuir el agua a los campos de cultivo, las canaletas abastecen del vital líquido a la población, quienes desde que tienen memoria han carecido de agua en sus hogares.

Con este tipo de riego es posible observar la producción de 18 de las 20 variedades de hortalizas producidas en el territorio durante 2017, es decir, se confirmó la producción de todas las hortalizas con excepción de jitomate y pepino.

Si bien es cierto dentro del riego rodado, existe una amplia variedad de hortalizas que se pueden cosechar, la cantidad de acciones a las que tienen acceso los regantes determina en gran medida el universo productivo. Ejemplo de ello es lo que externaron dos de los productores entrevistados:

*Regante 3: ahí le voy que los betabeles, los brócolis, hay le voy campechaneando, las espinaquitas, casi más son los betabeles que trabajo [...] porque con una hectárea riego con dos horas.*

*Regante 4: Yo nomás una hectárea porque tengo cuatro horas [...] lo que siembro más es el betabel.*

El tiempo de riego en los dos casos es cada diez días, pues ambos son socios de la misma sociedad. Si bien es cierto su turno es cada veinte días, han establecido convenios con otros productores para disminuir a la mitad el lapso de tiempo que hay entre riego y riego. En cambio, los mismos productores señalan que cultivos como la acelga o lechuga necesita de un riego de al menos una hora cada siete días.

#### *5.1.5.2 Riego entubado*

En riego entubado o riego en caño como le llaman los productores del territorio es una forma en la distribuyen el agua desde lo pozos hasta los campos de cultivo. Es una iniciativa relativamente nueva, para el caso que corresponde a la asociación más emblemática de Actipan el riego por cañería comenzó en 2014 cuando por orden de la CONAGUA se les notificó que deberían iniciar con este proceso a fin de aminorar el

desperdicio de agua y disminuir la presión hacia el acuífero. Por ello, fue necesario la instalación de una red de agua subterránea que por medio del entubamiento del vital líquido abasteciera los campos de cultivo. Desde entonces los beneficios han sido notables, en primer lugar, porque el agua ya llega a lugares a donde antes no llegaba; en segundo, la calidad del agua ha mejorado; en tercero, el agua rinde más.

*Regante 3: El beneficio principal, que quitamos mucha suciedad del caño [...] en ese caño iban las amas de casa a lavar su ropa y dejaban el cochintero, dejaban pañales, dejaban un desastre, dejaban ropa, y personas que vivían o viven junto al caño barrían y la basura la echaban dentro del caño. Y claro que ya el agua la llevábamos y el basurero lo iba juntando el agua, lo teníamos que ir juntando toda esa basura. Entonces nosotros vimos que si fue un beneficio grande para nosotros porque así ya no hay forma de que tomen el agua.*

*Regante 2: Hasta donde se ve eso, ahí está mi terrenito, antes tardaba cuatros horas en llegar el agua hasta allá, iba rodada, y ahora en veinte minutos ya llega y ya riego todo mi terrenito.*

Con esta forma de abastecimiento, fue necesaria la instalación de hidrantes, el cual da la opción de instalar sistemas de riego como el goteo o simplemente dar paso al riego por inundación. Si bien es cierto, este tipo de riego es común en la zona centro de la localidad, en la sección oriente de la misma y en la zona de *los ejidos* este tipo de

abastecimiento ha dado pie tanto al riego por goteo y en menor medida trabajan la hidroponía.

#### 5.1.5.2.1 Sistemas de goteo

Al interior de Actipan el sistema de goteo se presenta en el oriente de la ciudad, en algunos casos una manguera es conectada al hidrante para regar los cultivos. Aunque este sistema supone un uso más eficiente del agua, es necesario hacer riegos diarios, de ahí que, en algunos casos, sea complementado con la instalación de cisternas en las cuales los regantes almacenan sus horas de agua para después drenarla a sus cultivos o negociar directamente con otros socios los cambios de turnos para acortar la temporalidad entre riego y riego.

De acuerdo con lo que mencionan los productores entrevistados la principal ventaja de este sistema son los rendimientos obtenidos, por lo que es más común observar esta tecnología para hortalizas como cebolla, lechuga, col, perejil, cilantro si se trata de cultivos a cielo abierto; y pepino además de jitomate cuando se producen en invernadero. Sin duda los sistemas más tecnificados se encuentran en estos dos cultivos, no obstante, esta tecnificación se encuentra asociada al consumo de grandes volúmenes de plaguicidas, así como abonos químicos que van incluidos en el sistema de riego.

Si bien, el riego por goteo es una tecnología que aumenta el rendimiento de los cultivos, los productores señalan que no siempre es posible juntar la inversión, o no es costeable si el predio es pequeño. Por ello es que esta tecnología es más común encontrarla en el área de los ejidos.

*Facilitador: ¿notan alguna diferencia entre los que tienen el sistema de goteo y los que no?*

*Sr. 1: ¡la verdad sí! Porque se da mejor producto, y a veces en muy poco tiempo salen*

*Sr.2: El percibo de agua nos salía bien carísimo, ¡y no nos rajamos! [...] y después nos metimos al subsidio y le bajamos a la luz*

*Sr. 1 cuando era riego viene, pues estas ahí las 24 horas, tas ahí regando surco por surco. Ahorita vas nomas, controlas tu goteo y ahí se riega solito.*

*Sr. 3: es el sistema que rinde más el agua, porque no viene mojando de arriba no mojar todo.*

*Sr. 6: y fertilizaciones, nomás que nada*

*Sr. 4: ya va incluida*

*Sr, 5: ¡se incrementa!*

*Sr. 2: es que en el rodado va en caño y va absorbiendo. Si el caño no se ha regado va absorbiendo, absorbiendo. Cuando ya llega al terreno ya dejo parte en el camino. Y aquí va toda entubada. Y cuando riega directo, lo que tiene sistema de goteo pues ya nomás como dice aquí Luis, se riega la corona de la mata y ya va bajando pa abajo. Y también, como dice Samuel, ahí se fertiliza y se le echa.*

*Sr. 5: tiene muchas ventajas*

### 5.1.5 Escenario socioproductivo: Las Sociedades de agua

Las sociedades de agua son un tipo de organización social que tienen en común los agricultores de Actipan para la gestión de agua de uso agrícola. Los testimonios de productores y habitantes del territorio permitieron reconocer que este tipo de organización existía mucho antes de la perforación de los pozos, pues de esta forma también se administraban las galerías filtrantes. Por lo tanto, aunque la forma y fuentes de abastecimiento cambiaron este tipo de organización perduró. Los orígenes del modo de organización se remontan a la práctica agrícola:

*Sr. 1: La primera sociedad fue fundada hace como ochenta años, 1940.*

*Hasta allá en el ojo de agua [...]*

*Facilitador: ¿Por qué se formó la sociedad?*

*Sr. 2: Porque no había que producir, para tener que comer<sup>29</sup>*

En definitiva, la falta de agua para riego es la principal motivación que los productores encuentran para conformar las sociedades:

*Facilitador: ¿qué los motivo a unirse como sociedad?*

*Sr. 1: la falta de agua,*

*Sr. 2: La necesidad, la necesidad de trabajar*

*Sr. 1: Es una necesidad, teniendo los terrenos y si no tienen agua no tienen valor*

---

<sup>29</sup> Grupo focal 1

*Sr. 2: es la necesidad de buscar un lugar y perforar...*<sup>30</sup>

Tal como se mencionó en líneas anteriores, desde 2010 se reporta la existencia de 24 sociedades, cada una de ellas cuenta con reglas y acuerdos propios en su interior, pero con una estructura general presente en todas: la figura de presidente, secretario, tesorero, así como vocales. Quienes además de liderar las acciones al interior de la organización, de tomar decisiones, mediar y solucionar conflictos, actúan como representantes legales de dicha organización ante autoridades e instituciones tanto locales como nacionales. Para ello programan juntas mensuales en donde se informa a los socios acerca de las actividades realizadas por dicho comité o mesa directiva, se toman acuerdos, se establecen las cuotas de luz o mantenimiento [de la red de distribución del agua de pozo], así como las sanciones a los socios que no respetan o violan las leyes internas asentadas en las actas, en consecuencia, la mayoría de los socios mantienen una participación activa.

A lo largo de los siete años que involucra el análisis de la información del REPDA-CONAGUA, como bien ya se mencionó se mantuvo constante el número de sociedades. Sin embargo, en el periodo que va de 2015 a 2017 se presenta como el más dinámico, pues se dan de baja cinco sociedades con un pozo respectivamente, que en su conjunto suman 456, 960 Mm<sup>3</sup>, lo que representa 11.54 % del total de agua concesionada para 2015.

---

<sup>30</sup> Grupo focal 2

No obstante, en el año 2017 se registran cinco nuevas sociedades, dos de ellas nacidas de sociedades pasadas que conservaron el pozo, así como el volumen de agua asignado; mientras que las otras tres sociedades surgen con dos nuevos pozos en dos de los casos y un pozo la sociedad la sociedad faltante, lo que da un total de 689,008 Mm<sup>3</sup>, cantidad que equivale a 1.3 veces el agua concesionada para uso público urbano en el territorio.

En consecuencia, en el territorio hortícola Actipan de Morelos en el periodo que comprende de 2010 a 2017 se han extraído un total de 16,267,384 Mm<sup>3</sup> para la práctica agrícola en dicho territorio, lo que representa 9.3% del total de agua concesionada en el AVT en el año 2018.

Históricamente, existe una sociedad que ha reportado el volumen concesionado más alto en el territorio, así como el mayor número de socios, pues alcanza los setenta. Su estructura social es más compleja en comparación con el resto, pues existe una mesa directiva que se renueva año con año en función del padrón de socios inscritos. Ésta se encarga de la administración de la sociedad en su interior, es decir, de la organización de juntas; pagos, cuotas; mediación, resolución de conflictos organizativos, así como de infraestructura; vigilar que cada socio haga uso únicamente de las horas de agua que le corresponde a cada socio y buscar los mecanismos necesarios para dar mantenimientos a las redes de distribución para el agua de riego.

Paralelamente, existe un grupo de socios que se encargan de fungir como representantes legales ante la CONAGUA, quienes son los encargados de firmar los

documentos legales además de hacer los trámites de renovación de permiso, o algunas otras acciones que surgen sobre la marcha.

Como algunas de las *aguas* que actualmente se encuentran en Actipan hubo tiempo en el que salía voluntaria, los abuelitos de los actuales socios eran los encargados de su mantenimiento, por lo que acudían a faenas para limpiar y rasar a la zanja. Los socios aseguran que el gran número de integrantes de la sociedad se debe a que las acciones se han heredado, por lo que se observa la participación de mujeres y jóvenes tanto en las juntas como en la actual mesa directiva.

## **5.2 Conflictos por el agua**

Como se ha señalado en repetidas ocasiones Actipan de Morelos es un territorio en el que el agua era un elemento que se presentaba en abundancia. Por lo que ante la sentida percepción de disminución y escasez tanto de los usuarios agrícolas como de los habitantes de la localidad las disputas por el vital líquido se hicieron presentes.

En el capítulo III, se mostró que, para la descripción, así como análisis de los conflictos por el agua existen distintas tipologías o formas en las que éstas se presentan. Por lo que para entender cómo se presenta este fenómeno en Actipan de Morelos el análisis se concentra en tres de los cuatro ejes propuestos por la UNAM (2019): conflictos entre usuarios agrícolas, conflictos institucionales y entre uso agrícola vs. público urbano (Figura 22).

**Figura 22. Tipos de conflictos por el agua que se presentan en el territorio hortícola Actipan de Morelos**



### 5.2.1 Conflictos por el agua entre usuarios

Los conflictos por el agua, han sido una constante de la vida social en Actipan de Morelos, *Regante 1: Usted ya lo vio hace rato, hay conflictos, que unos que sí, que yo no me dejo. ¡Y siempre!*<sup>31</sup>

#### 5.2.1.1 Conflictos por el agua entre sociedades

Para el caso de los conflictos entre usuarios agrícolas los productores recuerdan un tipo de conflictos asociado al tiempo pasado en donde distintas sociedades entraron en disputa a raíz del volumen de agua extraído tal como se muestra en el siguiente ejemplo:

<sup>31</sup> Grupo focal 1

*Regante 2: La sociedad El Corral está certificada de nosotros. Nosotros La sociedad Rosa, había polilla porque no dejaban abrir ni un pozo ni otro. Pero que es lo que pasó en Aguas Nacionales nos llamaron y les dijeron “pónganse a trabajar las dos sociedades o no hay agua para ustedes”*

*Regante 1: ¡si se avientan, pues órale!*

*Regante 2: entonces, para no haber efectivamente se hicieron las paces y se firmaron los libros. Si hubo conflictos.*

*Regante 1: no había abogado, no había dinero*

*Facilitador: los conflictos fuertes ¿cuáles fueron? ¿Los límites territoriales?*

*Regante. 2: exactamente retírate 500 metros a la redonda. Ahora Aguas Nacionales nos manejaba esos 500 metros a la redonda no podías abrir ni un pozo. Hoy podemos abrir uno y en la pared otro y si hay sociedad y otra sociedad y si no afecta ninguno salen los dos [...] Pero si yo por lo menos dos o tres años más primero aquella sociedad ya había una sociedad y tu apenas lo vas a abrir pues ni modos, si bajaste ese pozo. Tapas el tuyo para que siga saliendo. Y si ni uno ni otro salen los dos.*

*Regante. 3: Si ni uno ni otro se afecta salen los dos*

*Regante. 2: no se afectan salen los dos [...] un poquito más un poquito menos, pero salen los dos. Por eso le digo que aquí si hubo conflictos.*

*Regante 5: en la Comisión Nacional del Agua se llama “pagar el daño a terceros”<sup>32</sup>*

Actualmente, el acuerdo de perforar a una corta distancia entre pozo y pozo es un acuerdo entre las sociedades del territorio que pactaron ante autoridades de la CONAGUA por lo que sí alguna de las partes no la cumple basta con hacer el reporte a la institución para proceder a la cancelación del pozo.

#### 5.2.1.2 Conflictos por el agua entre socios

Los conflictos por el agua entre usuarios de una misma sociedad son el tipo de conflicto más reiterativo debido a que los productores están tratando de sacar ventaja del agua existente. Una de sus características es que las soluciones a los mismos son casi inmediatas, pues basta que la persona afectada acuda a la mesa directiva de la sociedad a la que pertenecen a hacer la denuncia.

En algunos casos dependiendo de la gravedad o grado de afectación los usuarios pueden esperar al día de junta para resolver los conflictos; mientras que en algunos otros

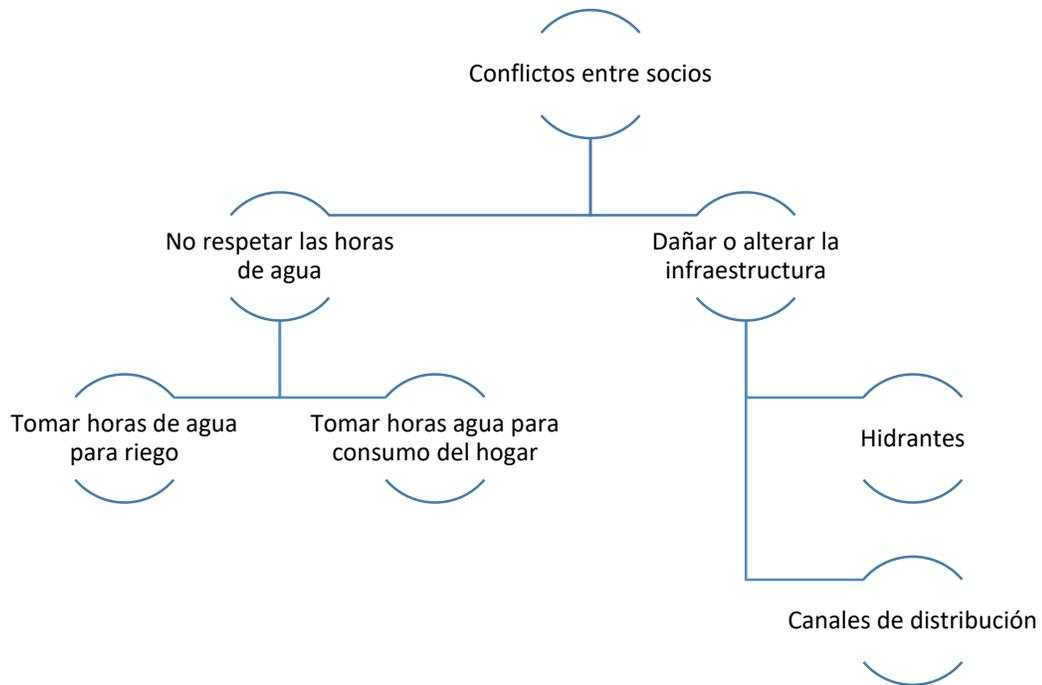
---

<sup>32</sup> Grupo focal 1

la mesa directiva acude a casa del infractor para solicitarle deje de realizar la acción que causa perjuicio o de lo contrario se procederá a la aplicación de las sanciones pactadas o sometidas a consulta el día de la junta. Al interior de esta clasificación los conflictos que se detectaron convergen en dos grandes temas: no respetar las horas de agua que le corresponde a cada usuario y dañar-alterar la infraestructura para el correcto abastecimiento y distribución del agua de riego (Figura 23).

Los conflictos con relación a tomar más horas de agua que las que le corresponde a un usuario para el riego es un hecho que se observó en campo en el área de los ejidos, por lo que la lejanía con la zona urbana hace posible que los usuarios abran y cierren las llaves aun cuando no es su turno, pero saben que el agua pasará por ahí, o que las mantengan abiertas por más tiempo que el que les corresponde. Para disminuir esta práctica los socios suelen apoyarse de otros socios para que cuando acudan a esta zona vigilen las llaves de paso.

**Figura 23. Conflictos por el agua entre usuario agrícolas**



En contraste, tomar horas de agua cuando no le corresponde para consumo del hogar es una práctica más común en la zona urbana en donde se les ve a las señoras acarreando agua, lavando en las canaletas o conectando mangueras a los hidrantes para llevar el vital líquido hasta sus hogares, tal como lo narran los siguientes casos:

**Caso 1:** *Regante 3: tenemos otros temas de unos hidrantes en los que está prohibido, el problema que esa gente también es socia, y luego vamos a decir, ya esa señora, son sus muchachas, y las muchachas lo abren, en el momento que ellas dicen*

*Regante 1: sea el agua de quien sea*

*Regante 3: lo abren y el agua sale, entonces está de acuerdo que aquí está el hidrante, pero deje abrir el hidrante cuando sea su agua de usted, no en el agua de los socios [...] yo ya la he visto como cinco o seis veces y me voy a un mandado a Los Reyes como a las cuatro de la mañana y ahí los vecinos están [...] las muchachas de la señora la meten en problemas, por si, si la señora dijera sabe que hijas me están metiendo en problemas. Agarren de mi agua, pero de los demás no agarren. Ellas dicen está en mi sitio y yo abro mi hidrante porque pasa en mi terreno.*

**Caso 2:** *Regante 3: El tema de Regante 4 que vino, el señor, no es socio, pero pasa la tubería enfrente de su casa. Se le puso el hidrante, pero el señor abuso.*

*Facilitador: ¿se le dio el hidrante como beneficio?*

*Regante 3: ¡Exactamente! Pero ese señor abuso, entonces... por decir, aquí paso la tubería donde está el hidrante, y aquí está su entrada de él. Entonces el señor lo que hizo para el señor. pues rompió oca, lo conecto con la pared y puso una cuenca dentro de su casa. Una cisterna, entonces el señor a la hora que quería la podría abrir y tiene agua. Paso un mes. Entonces te voy a cancelar ese hidrante (...) nunca sufres de agua, nunca te ven que tu familia acarre agua, ni una pipa de agua que compres y nosotros como socios andamos hasta correteando por el agua, por comprar una pipa de agua. Entonces el señor me dice, pero “es que la tubería está pasando en mi sitio”. Si es eso a molestia, lo sacamos ese tubo le pongo otro codo lo*

*sacamos al camino. Desde este momento que me dices y que haces esto ni una gota de agua se te va a vender. hasta ahí se puede hacer eso. Bueno dice, ya ahí la dejamos, ya no, cancelalo, si lo vas cancelar ¡cancelalo! Pero yo sé que no lo hago. Lo hagas o no lo hagas, los socios dicen que si lo haces. Ya lo cancelamos, a los ocho días que se junte el dinero y lo vamos a hacer.*

*Y ya lo fuimos a hacer, taponeamos, y sus muchachos que ya subían con toneles de agua, y le digo al compañero con el que iba yo ¿agarraba o no agarraba el señor? Mira ahorita que casualidad que ahorita el señor ya acarrea” Por eso... ya se canceló la válvula.*

En lo que respecta a los conflictos por dañar o alterar la infraestructura de riego, los socios comentan el tema de los hidrantes y canales de distribución es el más complicado debido a los altos costos que requiere su reparación.

*Regante 3: Hay muchos que no son socios y esos les dimos permiso y a la vez hoy estamos arrepentidos de darles permiso, porque en veces no saben echar el agua, la volean nomas y cuando se quieren dar cuenta no abren y quiebran la tubería, entonces esos gastos antes por decir los pagaba antes la directiva, entre todos los socios pagábamos. No pues que fulano reventó el tubo, hay que cubrir ese gasto. Eran de 2000-3000 pesos. Entonces era cada ratito esos gastos. Entonces se llegó a un acuerdo, ¡no! Es que es mucho dinero el que se está gastando, lo que debemos de hacer*

*es que por decir yo toco mi persona que por decir no abrí bien y ya troné, ese daño yo lo debo de cubrir solito. Ya se presenta el día de la junta, no pues fulano hizo este daño, pero ya lo cubrió, ya lo reparo, pero hay personas que hay veces que no quieren y se les llama la atención. Y si no quiere, pues se les para su agua se le ordena al bombero: sabes que mañana es el agua de fulano, esa bomba me la paras, ¡no trabaja! - ¿porque qué? es que debe tanto. Y no lo quiere cubrir, solamente de esa manera me dice: te pago.*

### 5.2.2 Conflictos por el agua: Institucionales

En definitiva, la falta de acción, coordinación, diálogo e interés entre las distintas instituciones a todas las escalas ha contribuido a la generación de conflictos por el agua en el territorio hortícola Actipan de Morelos y que han impactado de manera directa en el sistema productivo, pero también en el desarrollo humano de la población.

El desabasto en el agua de tipo público urbano es una problemática a la que Actipan siempre se ha enfrentado, de hecho, ese es el origen del actual comité de agua potable, pues el municipio no se hizo cargo de abastecer de agua a la población. Actualmente el Comité de Agua Potable de la localidad enfrenta una de sus más grandes crisis, pues tampoco ha sabido cumplir con las demandas de agua del pueblo, la población se encuentra inconforme por la falta del servicio, así como por la mala administración de los recursos.

Por su parte, el presidente auxiliar afirma que, aunque ha trabajado de manera coordinada con el comité se encuentra incapacitado en la toma de decisiones y acciones que ayuden a mejorar la situación en la que se encuentra Actipan. Aunque su propuesta es que la presidencia auxiliar debería ser la encargada de la administración del agua en este momento el no aceptaría la responsabilidad dado por el clima de tensión e inconformidad de los usuarios. A lo que habría que sumar la disminución en el volumen de extracción de los pozos de tipo público urbano, la falta de la infraestructura para el abastecimiento e incluso a las deudas contraídas por el servicio.

No obstante, además de esta incapacidad de las autoridades locales y comunitarias se encuentra detrás una comunidad indiferente, apática, así como poco participativa, pues mucho de lo que sucede con el servicio del agua se debe a la falta de pagos por un servicio del que hicieron uso;

*Repuesta 1: lo que pasa es que el agua potable [...], se oye mal, pero hay que decirlo: siempre hemos alcahueteado a la demás gente. Nunca somos consiente decir, bueno, ellos me están dando un servicio, yo lo voy a pagar cada mes. Siempre se piensa, ya que está aquí mi hijo: tú no pagues [...]*

*Respuesta 2: registradas hay 1500 tomas. Aparte los que pagan ... el problema es que como, -es que sabes qué hijo: ¡tú pagas porque pagas! Pero el papá: ¡no! No pagues hijo, yo estoy pagando. Ese ha*

*sido siempre el gran problema del agua potable. Desgraciadamente que a veces la desperdiciamos, dejamos abierta la llave, teníamos a veces cada ocho días, cada quince. Ahorita ya vamos para seis meses que no tenemos [...]*

*Respuesta 3: el problema del agua es que los pozos bajaron. De esas 1500 tomas registradas, aproximadamente se pagan 600-700. Ahora, la cuota es de 50 pesos para cubrir las necesidades de lo que es el gasto de energía se paga alrededor de 50,000. Entonces tendríamos que cobrar forzosamente, tendrían que pagar mil tomas para juntar 50,000 pesos. Pero si pagan 600 tomas obvio que no alcanza para cubrir ¡No alcanza para cubrir! Ahora, hay gastos de mantenimiento, gastos de la secretaria, gastos del fontanero. Entonces claro que no alcanza, entonces, ese fue el gran problema que tenemos en el agua potable. Que al no alcanzar el dinero vinieron y nos cortaron la luz, entonces dice la gente: si no me dan agua, no pago.*

*Entonces, si no pagas, pos no hay agua, y si de por si pagamos y no alcanzaba el dinero pa'pagar, pues ahorita menos todavía. No tiene 50 pesos para pagar cada mes. ¿cómo si tiene una pipa para pagar 500? Esa ya es morosidad<sup>33</sup>*

---

<sup>33</sup> Grupo Focal 1

De ahí el origen de los conflictos por el agua entre usos, tal como se presenta a continuación.

### 5.2.3 Conflictos por el agua entre usos: agrícola vs. público urbano

Los conflictos por el agua entre el uso agrícola y el uso público urbano resultaron de suma importancia para el presente trabajo debido a que los problemas que tienen el sistema de agua potable en el territorio ha afectado negativamente el ámbito productivo. Asimismo, fue una problemática que, aunque ya es una realidad cotidiana de Actipan en la última temporada del trabajo de campo se vio agravada, por lo que era el tema de conversación al que siempre llegaban los entrevistados en todas las entrevistas.

Actipan de Morelos es una localidad en la que la administración del sistema de agua potable se encuentra a cargo de un comité comunitario de agua que es elegido mediante asamblea. El comité hasta el mes de junio llevaba cinco meses sin abastecer de agua a la comunidad, situación que llevo a los productores y habitantes de la misma, al abastecimiento del vital líquido para consumo del hogar mediante dos formas: agua de riego y agua de pipas.

La primera opción no es algo nuevo en el territorio, desde siempre el agua de riego ha representado la principal forma de abastecimiento de agua para consumo del hogar, incluso para beber, pues muchos de los productores entrevistados recuerdan que entre clases iban a las canaletas a tomar agua, pues ésta corría limpia. No obstante, conforme la producción se fue intensificado y la población aumentaba el agua de riego comenzó a

ser insuficiente para abastecer tanto a los campos de cultivo como a las necesidades de la población, por lo que las disputas entre usuarios comenzaron a surgir.

*Testimonio 1: [...] como yo el hidrante que tengo junto a mi casa. Yo cuando me toca mi agua como ahorita que ya no hay potable, compre manguera le meto al hidrante mi agua y una bombita, y le estoy echando a mi cisterna. ¡Sí!, la verdad, pues es mi agua. ¡Yo como le dije yo mi agua... la verdad! Digo le echo, pero de otro, ¿cómo voy a agarrar? [...] es mía soy socio, bueno si... Ahora, yo como dos meses la verdad [...] se conectan las pipas... unos abusan...*

**Figura 24. Panorama hídrico Actipan de Morelos**



*Testimonio 2 ¿Quieres agua? Trae tu galón que aquí vamos a tardar [...] Estamos tomando agua, esta agua tiene dueño, viene el dueño y nos cobra,*

*y hay que pagarla [...] Andan buscando agua también... todos andan igual. Por ejemplo, si no hubiera habido agua aquí nosotros hubiéramos ido a Santiaguito [...] como sean nos la cobran. De hecho, el más afectado es el pueblo vecino, la mayoría va para allá y no nada más sábado y domingo sino hasta entre semana. Estamos llenado más pa'allá que acá [...], digámoslo así: tienen suficiente agua, no les falla.*

Durante la última temporada de campo era común ver a las mujeres de la familia en las canaletas del riego lavando la ropa, mientras que a los hombres se les veía llenado contenedores en los pozos, situación que no fue constante en las demás.

La segunda situación corresponde a lo que, en una conversación de amas de casa en la plaza principal, *este pueblo ya no es Actipan de Morelos sino Actipan de las pipas*, pues se observaba en todo el pueblo la movilización de pipas situación que coincide con lo observado, pues en una hora sobre una de las calles principales del pueblo se contabilizaron seis pipas en fin de semana; mientras que entre semana en la misma calle solo se contabilizaron una.

Ante esta situación los productores que cuentan con los recursos para pagar las pipas se encuentran molestos, pues consideran que los rendimientos del agua han bajado, mientras que a los que son abastecidos por canaletas están inconformes porque además de que les llega menos agua la calidad de la misma disminuye.

Por otra parte, existen aquellos productores que prefieren hacer uso de sus horas de riego para satisfacer algunas de las necesidades de agua del hogar y aunque no todos los productores están de acuerdo, se mantiene la idea de que es su agua y pueden hacer lo que quieran porque por eso son dueños de ella.

## ***Conclusiones y recomendaciones***

A lo largo del trabajo se presentaron todos aquellos elementos que forman parte de los conflictos por el agua que viven los usuarios de riego en un territorio hortícola del Acuífero Valle Tecamachalco, un tema por demás relevante debido a la condición de sobre explotación en la que se encuentra el acuífero prácticamente desde que se tienen estudios técnicos del mismo y porque este tipo de agricultura representa el mayor porcentaje de superficie cosechada así como el uso predominante de agua subterránea.

Al ser la agricultura de riego la causa y sus actuales condiciones de conflictos hídricos una consecuencia de la sobreexplotación de los mantos acuíferos, estudios como el hasta ahora presentado podrían servir como referente para la puesta en marcha de acciones colectivas o políticas públicas para el uso sostenible del agua subterránea.

Al tomar como eje la escala territorial se pudo abordar la problemática desde una óptica integral, pues se tomaron en cuenta los factores ecológicos, socioculturales, históricos, económicos y productivos los cuales se reflejan a lo largo del texto. Con todo ello quedó de manifiesto la importancia de la transdisciplina para el abordaje de las problemáticas actuales.

De igual forma se expuso como opera un fenómeno global a escala local porque desgraciadamente los conflictos hídricos son cada vez más frecuentes en el mundo, pues así lo ha demostrado parte de la bibliografía citada. Desde la óptica del Acuífero Valle Tecamachalco el estudio resultó pertinente por incluir en el análisis factores

socioculturales, los cuales habían quedado de lado o en segundo plano en los estudios hechos a lo largo del texto. Desde la óptica de los actores, el trabajo abona a los estudios de caso sobre el pequeño riego en México al mostrar las históricas dificultades para la modernización de la infraestructura, pero su histórico y funcional sistema de organización interno, además de cómo este tipo de usuarios debe su éxito a la base social en la cual se sustenta, lo cual se comprueban con la presencia de las *Sociedades de agua* en Actipan de Morelos.

En el segundo capítulo se muestra como la escasez es un proceso que tiende a degradar no sólo el sistema ambiental sino también el social, de ahí que la percepción de escasez tenga más peso entre los sujetos como una construcción social y no como un hecho científico tal como sucede en el territorio de estudio. De ahí la importancia de entender los conflictos por el agua en los términos propuestos por el metabolismo social más como visiones complementarias que como factores sociales y ambientales, por ello a lo largo de los resultados aparecen de manera conjunta.

En efecto, los objetivos del trabajo no hubieran sido alcanzados sin la puesta en marcha de una metodología mixta, que por dar un orden y lógica al estudio se presentan en dos ejes, sin embargo, en la realidad tanto la perspectiva cualitativa como la cuantitativa se usaron de manera conjunta dando así un mejor acercamiento al objeto de estudio.

Tal como se expuso en el texto, los conflictos por el agua responden a una serie de factores que van más allá de lo físico, social o productivo, para el caso

específicamente de Actipan tienen origen en la práctica que dota de identidad a sus habitantes al tiempo que es el sustento de la vida económica y productiva del pueblo. Por ello, los conflictos por el agua son acciones en las que se encuentran involucrados productores, sociedad, autoridades locales, comunitarias además de municipales, que pese a las afectaciones e implicaciones que tiene en el desarrollo humano, social y económico ninguna de las partes ha asumido la responsabilidad de las acciones que contribuyen a la generación de los mismos.

En definitiva, la solución a los conflictos por el agua es la puesta en marcha de una estrategia de acción colectiva consensuada y evaluada por los distintos actores de la comunidad, no solo de los afectados directos en este caso productores, que contemple más elementos que la perforación de nuevos pozos y la tecnificación del sistema de riego.

Por lo que, se propone la elaboración de una estrategia de acción colectiva en la que cada actor asuma su responsabilidad, un rol, así como una participación activa. Con metas tanto a corto como a mediano plazo, pero sobre todo la toma de acuerdos en los que se incluya a todos los sectores además de actores que, si bien debe tomar en cuenta el uso, distribución, aprovechamiento del agua, también considere los límites y ciclo natural del agua, la demanda, crecimiento de la población humana, la practica agrícola, la capacitación del comité de agua potable, sobre todo pensar en un uso eficiente del agua que contemple más aspectos que solo el productivo.

Por desgracia no fue posible llegar a perfilar los ejes de la estrategia de acción colectiva pues tendría que haberse logrado una mesa de diálogo entre productores,

ciudadanía, autoridades locales, comunitarias y municipales, hecho que no sucedió. Sin embargo, la investigación aporta elementos a manera de diagnóstico para la realización de una segunda fase que contemple este hecho o para otras investigaciones que pretendan retomar el tema.

## Bibliografía

- Agüero, R. J. (2010). *Entre las demandas reivindicativas y ambientales. Conflictos por el agua en la zona metropolitana Córdoba-Orizaba, Veracruz, 1990-2006*. Xalapa: (Tesis Doctoral) Universidad Veracruzana. Dirección General del Área Académica de Humanidades.
- Aguilar, A. G., Reyes, O. J., Mellado, C. H., Avelino, R. L. (2011). *Los Reyes de Juárez. Origen y evolución de un municipio*. México: Gobierno del Estado de Puebla-Secretaría de Cultura-CONACULTA.
- Aguilera, H. R. (2013). Identidad y diferenciación entre Método y Metodología. *Estudios políticos*(28), 81-103.
- Aguilera, K. F. (2008). *La nueva economía del agua*. Madrid : Fuhem- Centro de Investigaciones para la Paz CIP.
- Alfaro, V. R., Cruz, R. O. (2010). Teoría del conflicto social y posmodernidad. *Revista de Ciencias Sociales, II-III*(128-129), 63-70.
- Avedaño, B., Schwentesius, R. (2005). Factores de competitividad en la producción y exportación de hortalizas: el caso del valle de Mexicali, B. C., México. *Problemas del Desarrollo*, 36(140), 165-192.
- Banco Mundial. (03 de 05 de 2016). *Banco Mundial BIRF-AIF*. Recuperado el 31 de 01 de 2019, de Comunicado de Prensa : <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2016/05/03/climate-driven-water-scarcity-could-hit-economic-growth-by-up-to-6-percent-in-some-regions-says-world-bank>
- Banco Mundial*. (2019). Recuperado el 15 de febrero de 2019, de Agua. Panorama general : <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- Beltrán, M. J. (2012). *Del metabolismo social al metabolismo hídrico. Concepto y aplicaciones*. Sevilla: Tesis Doctoral. Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica. Universidad Pablo de Olavide.
- Boisier, S. (2016). Desarrollo (Local): ¿ De qué estamos hablando ? En T. J. Noguera, *La vision territorial y sostenible del desarrollo local. Una perspectiva multidisciplinar* (págs. 23-46). Valencia: Universidad de Valencia.
- Camacho, F. A. (16 de agosto de 2016). Mantos acuíferos de Tecamachalco, en fase crítica: Especialistas. *Contraparte*. Recuperado el febrero de 2019, de <https://contraparte.mx/index.php/ciudad/401-mantos-acu%C3%ADferos-de-tecamachalco,-en-fase-cr%C3%ADtica-especialistas.html>
- Centre International Groundwater Resources Assessment. (2018). *Groundwater overview*. Roma: UNESCO-IGRAC.
- Comprehensive Assessment Secretariat. (2006). *Insights from the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. World Water Week, Stockholm. Obtenido de [http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/files\\_new/publications/Discussion%20Paper/InsightsBook\\_Sweden2006.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/publications/Discussion%20Paper/InsightsBook_Sweden2006.pdf)

- CONAGUA. (2017). Recuperado el 20 de febrero de 2019, de Usos del agua: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/usos-del-agua>
- CONAGUA. (2018). Recuperado el 19 de febrero de 2019, de Usos del agua: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/usos-del-agua>
- Coser, L. (1970). *Nuevos aportes a la teoría del conflicto social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- COTAS Acuífero de Tecamachalco A.C. (s.f.). *Distribución de agua subterránea por uso*. Recuperado el 25 de septiembre de 2018, de <http://cotastecamachalco.org/proyectos/acuifero-de-tecamachalco>
- De Gyves, G. C. (2012). *Sistemas de Información geográfica y su aplicación en la Gestión Integral del Agua subterránea en el Estado de Puebla*. Jiutepec: (Tesis de Maestría) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Denzin, C., Taboada, F., Pacheco-Vega, R. (Eds.). (2017). *El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social- ecológica*. Ciudad de México: Fundación Friedrich-Ebert Stiftung (FES).
- DOF. (12 de noviembre de 2009). *ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos del acuífero 2101 Valle de Tecamachalco*. Distrito Federal, México.
- DOF. (2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Valle Tecamachalco (2101), Estado de Puebla*. CONAGUA.
- DOF. (14 de diciembre de 2018). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican*. (SEMARNAT, Ed.) Ciudad de México, México.
- Editorial. (11 de enero de 2012). La explotación del Acuífero de Tecamachalco. *La Jornada de Oriente*. Recuperado el 28 de enero de 2019, de <http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2012/01/11/puebla/editorial.php>
- Escobedo, F. (1997). El pequeño riego en México. En S. T. Martínez, *Antología sobre pequeño riego* (págs. 285-316). Colegio de Postgraduados.
- FAO. (22 de March de 2007). Coping with water scarcity. Challenge of the twenty-first century. *World water day*. Un Water.
- FAO. (2013). *Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria* (Vol. 38). Roma: FAO.
- FAO. (2016). Recuperado el 13 de febrero de 2019, de AQUASTAT-Usos del agua : [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/indexesp.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/indexesp.stm)
- Fernández, C. G. (2009). La crisis del agua en América Latina. *Estudios Culturales*(4), 80-96.
- Fontaine, G. (2004). Enfoques conceptuales y metodológicos para una sociología de los conflictos ambientales. *Guerra, sociedad y medio ambiente*, 503-533.
- Geertz, C. (2003). *La Interpretación de las culturas* (Duodécima reimpresión ed.). Barcelona: Gedisa.

- Giménez, G. (2007). *Estudios sobre la cultura y las identidades sociales* (Vol. 18). México : Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Gleeson, T., Wada, B., Y, Van Beek, LP. (2012). Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. *Nature*. 488.
- González, M. M., Toledo, V. M. (2011). *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas*. Barcelona: Icaria.
- Guber, R. (2005). *El salvaje metropolitano. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo*. Buenos Aires: Paidós.
- Guber, R. (2011). *La etnografía método, campo y reflexividad* . Buenos Aires: Siglo XXI.
- Gutierrez, O. C. (8-10 de septiembre de 2016). *Agua subterránea y agricultura*. Obtenido de II Congreso Nacional de Riego y Drenaje COMEII 2016: <http://comeii.com/comeii2016/congreso2016/php/ponencias/magistral/dia2/COMEII-MM16005.pdf>
- Hammersley, M., Atkinson, P. (1994). *Etnografía. Métodos de Investigación* (2da. ed.). Barcelona: Paidós.
- Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en Educación Médica*, 56-60. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733230009>
- Hernández, V. L. (2019). *Análisis geoespacial del aprovechamiento agrícola de agua subterránea del Acuífero del Valle de Tecamachalco, Puebla*. Puebla .
- Hernández, V. L., Villareal, M. L, Ramírez, V. B, Ocampo, F. I, Jaramillo, V. J. L. y Ortiz, E. B. (enero-junio de 2018). Distribución espacial y temporal de aprovechamiento de agua del Acuífero del Valle de Tecamachalco, Puebla. *Ambiente y Desarrollo*, XXII(47). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6853265>
- Hernández-Rodríguez, M. L. (enero-junio de 2015). ¿Cuánta agua para el derecho al agua en México? *Impluvium*(4), 25-30. Obtenido de <http://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/impluvium/numero04.pdf>
- Hernández-Rodríguez, M. L. (2019). La agricultura en pequeña irrigación: un diagnóstico en el territorio tlaxcalteca del Matlacueye. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, XIX(36), 31-46.
- Hernández-Sampieri, R, Fernández, C. C., Bautista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. ed.). México: Mc Graw Hill.
- Howard, Guy, Jamie Bartram. (2003). *Domestic Water Quantity, Service, Level and Health*. World Health Organization.
- Iguíñiz, J. (enero-junio de 2010). Tres conceptos de escasez. *Economía*, XXXIII(65), 69-102. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/582/569>
- INEGI. (2003). *Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:1 000 000 serie II*.

- INEGI. (2017). Conjunto de datos espaciales o producto: Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000, Serie VI (Conjunto Nacional). Aguascalientes, México. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/default.html#Descargas>
- Jesús, B. M. (2012). *Del metabolismo social al metabolismo hídrico. Conceptos y aplicaciones*. Sevilla.
- Jiménez, C. B., Torregrosa y Armenta, M. L., Aboites, A. L. (2010). *México: cauces y encauces*. México: Academia Mexicana de Ciencias, CONAGUA.
- Jiménez, M. P. (2010). *Los conflictos locales por el agua: el caso del río Magdalena en el Distrito Federal*. Ciudad de México: (Tesis de Maestría) Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales. El Colegio de México.
- Leff, E. (2012). La crisis del agua y el saber ambiental. En M. Perevochtchikova, *Cultura del agua en México. Conceptualización y vulnerabilidad social* (págs. 13-24). México: Miguel Angel Porrúa, PINCC, RA-UNAM.
- Lemelin, A. (2004). *Métodos cuantitativos de las ciencias sociales aplicados a los estudios urbanos y regionales*. (G. B. Frutel, Trad.) Puebla: BUAP-Dirección General de Fomento Editorial.
- López, L. L., Ramírez, B. R. (2012). La región: organización del territorio de la modernidad. *Territorios*, 21-46.
- Lugo, M. D. (2010). *La acción colectiva rural y dinámica reticular de los actores sociales en el altiplano poblano. Un estudio de caso*. (Tesis Doctoral) Colegio de Postgrados Campes Puebla.
- Lugo, M. D. (2010). *La acción colectiva rural y dinámica reticular de los actores sociales en el altiplano poblano. Un estudio de caso*. Puebla: Tesis Presentada como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Ciencias.
- Macías, M. A. (2008). Costos ambientales en zonas de coyuntura agrícola. La horticultura en Sayula (México). *Agroalimentaria*(26), 103-108.
- Macías, M. A. (enero-abril de 2015). Empresarios y territorio en la horticultura de México estudio de caso en Sayula, Jalisco. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 15(1), 87-99. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/878/87827903007.pdf>
- Madrid, L. C., Cabello, V., ZoraKovacic. (2013). Analizando el metabolismo hídrico de los socio-ecosistemas: fundamentos teóricos y metodológicos. En F. N.-U. Lisboa (Ed.), *VIII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*, (págs. 559-570). Lisboa.
- Maguey, H. (29 de octubre de 2018). *Crisis del agua*. (G. UNAM, Editor) Recuperado el 07 de diciembre de 2019, de Más de 80% del agua se va en uso agrícola y de la industria: <https://www.gaceta.unam.mx/crisis-agua-industria/>
- Martínez, R. J.L., Murillo, L. D. (2016). *Agua en la Cosmovisión de los Pueblos Indígenas en México*. (Talleres Gráfico de México, Ed.) Ciudad de México: SEMARNAT-CONAGUA.
- Mena, M. (8 de octubre de 2017). Cero disponibilidad de dos acuíferos de Puebla para 2018: Conagua. *El Sol de Puebla*. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de

<https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/cero-disponibilidad-de-dos-acuiferos-de-puebla-para-2018-conagua-867083.html>

- Mena, M. (6 de septiembre de 2018). Para 2025, habría nula disponibilidad de agua. *El Sol de Puebla*. Recuperado el febrero de 2019, de <https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/para-2025-habria-nula-disponibilidad-de-agua-puebla-1974405.html>
- Méndez, P. (14 de agosto de 2016). Sobreexplotación seca el acuífero de Tecamachalco, advierte INEGI. *e-consulta*. Obtenido de <https://www.e-consulta.com/nota/2016-08-14/ciudad/sobreexplotacion-seca-el-acuifero-de-tecamachalco-advierte-inegi>
- Muñoz, P. C. (2013). Métodos mixtos: una aproximación a sus ventajas y limitaciones en la investigación de sistemas y servicios de salud. *Revista Chilena de Salud Pública*, 17(3), 219-223.
- Nava, E. C. (2007). Agua y desalación en México: del engaño al oscurantismo jurídico. México. Recuperado el 02 de 03 de 2019, de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2524/9.pdf>
- Neyra, S. R. (2019). *Cambios en el metabolismo social y la generación de conflictos socioambientales en el Perú*. (D. d. Sociología, Ed.) Zaragoza: (Tesis Doctoral) Universidad de Zaragoza.
- ONU-DAES. (14 de 11 de 2014). Obtenido de Decenio Internacional para la Acción "El agua fuente de vida" 2005-2015: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
- Orellana, R. (. (1999). Conflictos... ¿sociales, ambientales, socioambientales?... Conflictos y controversias en la definición de conceptos. En T. P. Ortiz, *Comunidades y conflictos socioambientales: experiencias y desafíos en America Latina* (págs. 331-344). Quito: Ediciones UPS ABYA -YALA - Programa FTTP/ FAO - COMUNIDEC.
- Oswald, S. Ú. (2018). *La seguridad del agua en México*. Tepoztlán: CONACYT-COLMEX-Centro Tapoaztlán-Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC.
- Pacheco, Edith, Blanco, Mercedes. (2015). Metodología mixta: su aplicación en México en el campo de la demografía. *Estudios Demográficos y Urbanos (online)*, 30(3), 725-770.
- Padilla, C. E. (2012). La construcción social de la escasez de agua. Una perspectiva teórica anclada en la construcción territorial. *Región y sociedad*(Especial 3), 91-116.
- Pagán, S. R. (11 de mayo de 2011). El valle de Tecamachalco y la carga ecológica. *La Jornada de Oriente*. Recuperado el 16 de marzo de 2019, de <http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2011/05/11/puebla/pagan12.php>
- Palerm, V. J. (1997). Sistemas hidráulicos y organización social: debate teórico y el caso del Acolhuacan septentrional. En S. T. Martínez, *Antología sobre pequeño riego* (págs. 43-88). Colegio de Postgraduados.
- París, A. S. (julio de 2013). Naturaleza humana y conflicto: Un estudio desde la Filosofía para la Paz. *Eikasia. Revista de Filosofía* (50), 107-116. Obtenido de <http://www.revistadefilosofia.org/50-09.pdf>
- Patricia, M. (14 de agosto de 2016). Sobreexplotación seca el acuífero de Tecamachalco, advierte INEGI. *e-consulta*. Recuperado el febrero de 2019, de <https://www.e-consulta.com/nota/2016-08-14/ciudad/sobreexplotacion-seca-el-acuifero-de-tecamachalco-advierte-inegi>

- Pendzich, C. (1994). Manejo de conflictos y disputas en el sector forestal. Un sendero fuera de los bosques? *Revista Bosques, Arboles y Comunidades Rurales (FAO)*(19-20), 4-9.
- Peretz, H. (2000). *Los métodos en sociología. La observación* . Quito: Abya-Yala .
- Perevochtchikova, M. (2012). *Cultura del agua en México. Conceptualización y vulnerabilidad social*. México: Miguel Angel Porrúa, PINCC, RA-UNAM.
- Pole, K. (marzo-agosto de 2009). Diseño de metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas. *Renglones. Revista en ciencias sociales y humanidades*(60), 37-42.
- Ramírez, B. R., López, L. L. (2015). *Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo*. México: UNAM, Instituto de Geografía: UAM, Xochimilco.
- Ramírez, J. (2009). Reconstrucción agrícola del campesinado en el valle de Tepeaca . En G. y. Ferro, *La configuración de los territorios rurales en el siglo XXI*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Rappo, M. S. E., Vázquez T. R. (enero-abril de 2007). Líneas estratégicas para construir una propuesta de desarrollo sustentable en la región centro-oriente de Puebla. *Aportes, XII*(034), 79-99.
- Rojas, S. R. (2013). *Guía para realizar investigaciones sociales* (Novena a trigésima octava ed.). D.F.: Plaza y Valdés.
- Rolland, L., Vega Cárdenas, Y. (2010). La gestión del agua en México. *Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, 6(2), 155-188.
- Rosario, C. M. A., Camacho, A. C. R. (2015). *Apuntes de Metodología de la Investigación*. Venezuela: Litografía Moderna.
- Sainz, J., Becerra, M. (abril-junio de 2003). Los conflictos por el agua en México. *Gaceta Ecológica*(67), 61-68.
- SEMARNAT. (s/f). *Capital natural*. Recuperado el 30 de 03 de 2019, de Acuíferos sobreexplotados: [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores\\_verdes16/indicadores/03\\_capital/1.1.3.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores_verdes16/indicadores/03_capital/1.1.3.html)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA)*. (2017). Obtenido de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SIACON. (2003). *Estadísticas de Producción Agrícola Municipal*. Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- SIACON. (2017). *Estadísticas de Producción Agrícola Municipal* . Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- SIAP-SAGARPA. (2010). *Estadísticas de Producción Agrícola*. Obtenido de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SIAP-SAGARPA. (2013). *Estadísticas de Producción Agrícola*. Obtenido de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>

- SIAP-SAGARPA. (2015). *Estadísticas de Producción Agrícolas*. Obtenido de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SIAP-SAGARPA. (2017). *Estadísticas de Producción Agrícola*. Obtenido de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- Silva, G. G. (julio-diciembre de 2008). La teoría del conflicto. Un marco teórico necesario. *Prolegómenos. Derechos y Valores*, XI(22), 29-43.
- Silveira D., Saldanha, D., Colomé Beck, C., Weiller, H., Nunes, T, Viero, V. . (enero-junio de 2015). Grupo focal y análisis de contenido en investigación cualitativa. *Index de Enfermería*, 24(1-2), 71-75. doi:<http://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962015000100016>
- SINA-CONAGUA. (2017). Recuperado el 19 de febrero de 2019, de Usos consuntivos, según origen del tipo de fuente de extracción: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=usosAgua&ver=reporte&o=0&n=nacional>
- SINA-CONAGUA. (2018a). Acuíferos Nacional. Conjunto de datos espaciales o producto: Datos vectoriales de la disponibilidad de los acuíferos en escala 1:250 000. Obtenido de Disponibilidad de los Acuíferos: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&ver=mapa>
- SINA-CONAGUA. (2018b). *Disponibilidad de Acuíferos*. Obtenido de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&ver=mapa&o=0&n=nacional>
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON)*. (2017). Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/prensa/sistema-de-informacion-agroalimentaria-de-consulta-siacon>
- Tashekkori, A., Creswell, J. W. (Eds.). (January de 2007). The New Era of Mixed Methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 3-7.
- Taylor, S. J.; R Bogdan. (2000). *Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación*. Buenos Aires,; Paidós,.
- The Project Water*. (2019). Obtenido de Two Types of Water Scarcity: [https://thewaterproject.org/water-scarcity/water\\_scarcity\\_2](https://thewaterproject.org/water-scarcity/water_scarcity_2)
- Toledo, V. M. (Otoño de 2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones estudios de historia y sociedad*, XXXIV(136), 41-71.
- Toledo, V. M., González, M. M. (2007). El metabolismo social las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. En P. F. Garrido, & Icaria (Ed.), *El paradigma ecológico en las ciencias sociales* (págs. 85-112).
- UNAM. (2 de octubre de 2017). *Estrés hídrico: ¿nos estamos quedando sin agua?* (F. UNAM, Productor) Recuperado el 28 de julio de 2019, de <http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/estres-hidrico-nos-estamos-quedando-sin-agua/>
- UNAM. (25 de septiembre de 2019). *Red del Agua Unam*. Obtenido de Conflictos por el agua (CpA) PRIVATIZACIÓN : <https://www.facebook.com/agua.unam/photos/a.913364965380284/2651452711571492/?type=3&theater>

- UNESCO. (2012). *Managing Water under Uncertainty and Risk*. Paris : WWAP (World Water Assessment Programme).
- UNESCO. (2015). *Abordar la escasez y la calidad del agua*. Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de Abordar la escasez y la calidad del agua
- UNESCO. (2018). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua* . Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2019). *El agua subterránea en un medio ambiente cambiante*. (UNESCO- Programa Hidrológico Internacional) Recuperado el 20 de 02 de 2019, de <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/agua-subterranea>
- UNHCR-ACNUR. (Febrero de 2019). *Escasez de agua en el mundo: causas y consecuencias*. Recuperado el 20 de julio de 2019, de Conciencia social y económica: <https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo/>
- Vargas, S., Soarez, D. Pérez O., Ramírez, A. (ed.). (2009). *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas*. Jiutepec, Morelos : Instituto Mexicano del Agua- Universidad de Guadalajara.
- Vargas, V. S. (2010). *Guía para la construcción de consensos en la gestión integrada del agua*. México: IMTA.
- Vargas, V. S. (2013). *Prevención de conflictos y cooperación en la gestión de los recursos hídricos en México*. Jiutepec, Morelos: IMTA.
- Vargas, V. S. (septiembre 2017- marzo 2018 de 2018). Los conflictos y movimientos sociales por el agua en México, desde la perspectiva de la GIRH. *Aqua-LAC*, 10(1), 120-133.
- Vázquez, R., Lambarri, J. (2017). *Huella Hídrica en México: análisis y perspectivas*. Jiutepec: IMTA, CONAGUA.
- Vela, P. F. (2001). Un acto metodológico básico de la investigación social: entrevista cualitativa . En M. L. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (págs. 63-95). México : Miguel ángel Porrúa .
- Villa, M., Inzunza M., Catalán, E. (2001). Zonificación agroecológica de hortalizas involucrando grados de riesgo. *TERRA Latinoamericana*, 19(1), 1-7.
- Villagómez, V. Y. (2006). *Política Hidroagrícola y cambio agrario en Tehuantepec, Oaxaca* . Zamora, Michiacan : El Colegio de Michoacán A.C. .
- Villarreal, M. L. (2019). Disponibilidad y demanda de agua en el acuífero Valle de Tecamachalco, Puebla, en el periodo 2017-2070. Mazatlán: Quinto Congreso Nacional de Riego y Drenaje COMEII-AURPAES. Recuperado el 31 de agosto de 2019, de <http://www.riego.mx/comeii2019/docs/ponencias/resumen/COMEII-19006.pdf>
- Walter, M. (enero-abril de 2009). Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental... Reflexionando sobre enfoques y definiciones. (C. d. Paz, Ed.) *CIP-ECOSOCIAL*(6), 1-9.



## Anexos

Mesa Directiva 2019-2020 de una de las Sociedades



Junta de una de las Sociedades





Recorrido en campo con productores

Imágenes de la vida cotidiana en el territorio hortícola



## Productores y el agua



Aplicación de entrevistas, plaza principal Actipan de Morelos

