



MAESTRÍA EN DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE

GENERACIÓN 2010-2012

“ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL AGUA DE LA CIUDAD
DE XALAPA: APORTACIONES PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS MODELOS DE
GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE

PRESENTA

GEORGINA VIDRIALES CHAN

DIRECTORES DE TESIS

DR. JORGE ALEJANDRO NEGRETE RAMÍREZ (COLVER)

DRA. PATRICIA GEREZ FERNÁNDEZ (INBIOTECA UV)

NOVIEMBRE 2016

La presente tesis intitulada “**Análisis de la gestión del agua de la ciudad de Xalapa: aportaciones para la construcción de nuevos modelos de gestión del recurso hídrico**” elaborada por Georgina Vidriales Chan bajo la dirección del Dr. Jorge Alejandro Negrete Ramírez y la Dra Patricia Gerez Fernández.

Noviembre 2016.

AGRADECIMIENTOS

Es increíblemente grande la lista de personas que tienen que ver en un proceso de tesis, desde aquellos que cotidianamente acompañan el estrés del postulante, como los que aportan al trabajo de discusión, trámites administrativos y quienes soportan emocionalmente el proceso.

A fin de no dejar en el olvido a nadie empiezo por mis directores a Patricia quien se tomó la laboriosa tarea de leer cada párrafo y llevar la discusión siempre un paso más allá; a Alejandro, que se propuso la difícil empresa de llevar el proceso a fin; a Luisa, quien sin deberla leyó la primera versión del trabajo y aportó enormemente al enriquecimiento de la discusión. También reconozco el trabajo de Ángeles, René, Jorge y Martha quienes desde la academia siempre abiertos a la búsqueda de soluciones para que este trabajo llegué al momento de su defensa. A quienes integran el cuerpo académico y administrativo del Colegio de Veracruz.

A los compañeros y compañeras de trabajo que a partir de su quehacer diario fueron parte de la fuente de inspiración de este documento, experiencias, anécdotas, reflexiones interminables y donde el tiempo nunca es suficiente para terminar de construir los modelos más deseables.

Finalmente, a mi familia, a Tajín, Padme y Siré que han pasado por cuatro años de crianza acompañados de cuatro años de gestación de tesis.

Salud y a todos aquellos que soportaron este esfuerzo, un abrazo.

Noviembre, 2016

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	8
1 INTRODUCCIÓN	10
2 JUSTIFICACIÓN	11
2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	13
2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.2.1 <i>Objetivo general</i>	14
2.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	15
3 ANTECEDENTES.....	16
3.1 MARCO JURÍDICO DEL AGUA EN MÉXICO	16
3.1.1 <i>Marco Jurídico</i>	16
3.1.2 <i>Actividad legislativa en materia de agua.</i>	18
3.1.3 <i>Otras leyes, mismo recurso</i>	20
3.1.4 <i>Artículo 4 Constitucional: El Derecho a un Ambiente Sano y al Agua y Saneamiento.....</i>	21
3.1.4.1 Derecho Humano a un ambiente sano	21
3.1.4.2 Derecho Humano al Agua y Saneamiento	22
3.1.5 <i>Marco Jurídico y Normativo del Agua en el Estado de Veracruz</i>	24
3.1.5.1 Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de La Llave	24
3.1.5.2 Otros instrumentos	25
3.1.6 <i>Resumen</i>	26
3.2 EVOLUCIÓN DE LA PROVISIÓN DE AGUA EN LA CIUDAD DE XALAPA	28
3.2.1 <i>Breve historia del agua en Xalapa</i>	28
3.2.2 <i>De la modernidad a la planeación del recurso Agua con enfoque de Cuenca</i>	32
3.2.3 <i>A manera de síntesis</i>	39
4 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	43
4.1 GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO.....	43
4.2 ACTORES SOCIALES, EL AGUA UN BIEN COMÚN - RECURSO REGULADO	49
4.3 ACTORES CLAVE	52
4.4 CONFLICTOS Y RELACIONES HACIA UNA GOBERNANZA DEL AGUA	54
5 METODOLOGÍA	58
6 ELEMENTOS QUE DETERMINAN EL CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	62

6.1	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	62
6.1.1	<i>La región administrativa Capital y la Zona Metropolitana de Xalapa</i>	62
6.1.2	<i>El municipio y la ciudad de Xalapa</i>	64
6.2	CIUDAD DE XALAPA, TERRITORIO EN DOS CUENCAS.....	64
6.3	SUBSISTEMA DE ABASTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA, 2015.....	65
6.3.1	<i>Cuenca Alta del río Antigua (CARA), subcuencas Pixquiac y Huitzilapan.</i>	67
6.3.1.1	Subcuenca del río Pixquiac	68
6.3.1.2	Subcuenca alta del río Huitzilapan	72
6.3.2	<i>Manantiales del El Castillo (cuenca del río Actopan)</i>	74
6.4	CONCESIONES DE AGUA PARA EL ABASTO DE LA CIUDAD DE XALAPA, PERMISOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES.....	76
6.4.1	<i>Vedas sobre las cuencas abastecedoras</i>	76
6.4.2	<i>Concesiones de agua de la ciudad de Xalapa.</i>	76
7	ACTORES SOCIALES DEL SUBSISTEMA DE ABASTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA	79
7.1	CLASIFICACIÓN DE ACTORES SOCIALES DE ACUERDO A SUS DERECHOS.	79
7.1.1	<i>Actores por derecho en la Subcuenca del río Pixquiac</i>	80
7.1.1.1	Ejido Agua de los Pescados.....	82
7.1.1.2	Ejido San Pedro Buenavista	82
7.1.1.3	Ejido San Andrés Tlalnelhuayocan	83
7.1.1.4	Ejido San Antonio Hidalgo	84
7.1.1.5	Ejido Cuauhtémoc	84
7.1.1.6	Propietarios particulares	85
7.1.1.7	Productores de trucha	86
7.1.1.8	Resumen	87
7.1.2	<i>Actores por derecho en la Subcuenca alta del río Huitzilapan</i>	88
7.1.2.1	Ejido Acocomotla.....	89
7.1.2.2	Ejido Chilchotla	89
7.1.2.3	Productores de trucha	90
7.1.2.4	Resumen	91
7.1.3	<i>Actores por derecho en el ejido El Castillo</i>	92
7.1.4	<i>Análisis de los actores por derecho asociados del subsistema de abasto de agua de la ciudad de Xalapa</i> 94	
7.2	OTROS ACTORES RELACIONADOS AL RECURSO AGUA COMO PARTE DE LAS RELACIONES ENTORNO AL SUBSISTEMA DE ABASTO PARA LA CIUDAD DE XALAPA.....	98
7.2.1	<i>Ejidotes y propietarios privados</i>	100
7.2.2	<i>Sociedad Civil</i>	100

7.2.2.1	SENDAS A.C.....	101
7.2.2.2	Comité de cuenca del río Pixquiac (COCUPIX)	101
7.2.2.3	Vecinos del Pixquiac Zoncuantla, AC	102
7.2.2.4	Grupo de Custodios de la ANP Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz 103	
7.2.2.5	Universidad Interserrana del estado de Puebla, sede Chilchotla	103
7.2.2.6	Agrodesa, AC	104
7.2.3	Organizaciones políticas.....	104
8	CONFLICTOS ENTORNO AL RECURSO AGUA PARA LA PROVISIÓN A LA CIUDAD DE XALAPA	106
8.1.1	<i>Alienación del recurso hídrico: concesiones una forma potencial de conflicto ambiental (CUADRO 5 y CUADRO 16).</i>	107
8.1.2	<i>Calidad y cantidad de agua otro conflicto en ciernes.</i>	109
9	HACIA UNA GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA: LOS ACTORES DEL CAMBIO	116
9.1	ELEMENTOS QUE CAMINAN HACIA LA INTEGRACIÓN DEL ENFOQUE DE GIRH PARA EL SUBSISTEMA DE ABASTO DE LA CIUDAD DE XALAPA. 118	
9.1.1	<i>En la subcuenca del Pixquiac, un mecanismo piloto: ¿qué es el Programa de Compensación por Servicios Ambientales de la subcuenca del río Pixquiac (PROSAPIX) hoy en día ANA?</i>	118
9.1.2	<i>Coordinación de Vinculación y Comunicación y Oficina de Gestión de Cuencas dentro del organismo operador del agua.</i>	120
9.2	UN PLAN DE GIRH PARA EL SUBSISTEMA DE ABASTO DE LA CIUDAD DE XALAPA.	121
9.2.1	<i>Elementos que debe contemplar el plan</i>	121
10	CONCLUSIONES.....	125
11	BIBLIOGRAFÍA	127
12	ANEXOS	144
13	GLOSARIO	148

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Normas en materia de agua.....	19
CUADRO 2. Otras leyes relacionadas al recurso agua. (elaboración propia)	20
CUADRO 3 Fuentes de abastecimiento agua de la ciudad de Xalapa, reconocidas en el año 1995	33
CUADRO 4. Resumen de la gestión del agua para Xalapa (1300-2015)	39
CUADRO 5. Derechos colectivos asociados a diferentes roles o actores (Schlager & Ostrom, 1992).	51

CUADRO 6. Zona Metropolitana de Xalapa (ZMX): Población, tasa de crecimiento y densidad media urbana, 1990-2010 (SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2012).....	63
CUADRO 7. Superficie de la ciudad de Xalapa con respecto de las cuencas Actopan y Antigua	64
CUADRO 8. Municipios de la subcuenca del río Pixquiac.....	69
CUADRO 9. Superficies ejidales dentro de la subcuenca del río Pixquiac.....	70
CUADRO 10. Municipios de la subcuenca alta del río Huitzilapan.....	72
CUADRO 11. Ejidos y propiedad privada dentro de la subcuenca alta del río Huitzilapan.....	73
CUADRO 12. Fuentes de abastecimiento agua de la ciudad de Xalapa	77
CUADRO 13. Actores Subcuenca Pixquiac.....	87
CUADRO 14. Organizaciones de trucheros en la subcuenca alta del río Huitzilapan	91
CUADRO 15. Actores Subcuenca Huitzilapan.....	91
CUADRO 16. Derechos asociados al agua de los actores del Subsistema abasto de agua para la ciudad de Xalapa	95
CUADRO 17. Clasificación de actores clave (Stakeholders)	99
CUADRO 18. Actores en la subcuenca alta del río Huitzilapan	104
CUADRO 19. Parámetros calidad de agua de acuerdo a la” NOM-217-SSA1-1994 salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”	109
CUADRO 20. Colonias de E.Coli permitidas por la EPA para distintos usos del agua. (Deutsch G., Omar, & Ruiz-Córdova, 2010)	110

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Elementos del sistema de provisión de agua.....	46
FIGURA 2. Creando valor para los actores clave (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle, 2010, pág. 24)	52
FIGURA 3 Clasificación de actores para el cambio. Basado en la metodología para Campañas PRIDE de Rare	54
FIGURA 4. El Proceso de la Investigación Cualitativa (Bonilla-Castro & Rodríguez, 2005)	58
FIGURA 5. Regiones del Estado de Veracruz	62
FIGURA 6. Ubicación de la ciudad y municipio de Xalapa respecto de las cuencas Actopan y Antigua	65
FIGURA 7. Subsistema de abasto de agua de la ciudad de Xalapa, 2015.....	67

FIGURA 8. Subcuenca del río Pixquiac.....	69
FIGURA 9. Tenencia de la tierra en la subcuenca del río Pixquiac (García Coll, Vidriales Chan, & Martínez Otero, 2007)	71
FIGURA 10. Subcuenca Alta del río Huitzilapan (Vidriales, Identificación de áreas críticas para la provisión de servicios ambientales hidrológicos en la subcuenca Alta del río Huitzilapan, en la APROMSA Pico de Orizaba- Cofre de Perote. Documento Técnico, 2010)	73
FIGURA 11. Tenencia de la tierra en la subcuenca alta del río Huitzilapan (Vidriales, 2010)	74
FIGURA 12. Manantiales de El Castillo y su relación con la ciudad de Xalapa.	75
FIGURA 13 Resultados monitoreo bacteriológico abril 2006-abril 2007 sitio Presa Vega Pixquiac (Medio Pixquiac). (Global Water Watch, 2016)	111

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Cuadro de localidades de la subcuenca del río Pixquiac (fuente: INEGI, 2011).....	144
ANEXO 2. Cuadro de localidades de la Subcuenca Alta del río Huitzilapan (Fuente: INEGI, 2011)	145
ANEXO 3. Personas entrevistadas para la realización del trabajo de tesis	146

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANA	Acuerdos por Nuestra Agua (antes PROSAPIX)
BMM	Bosque Mesófilo de Montaña
CARA	Cuenca Alta del río La Antigua
CAEV	Comisión del Agua del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave
CEOA	Centro de Estudios de Opinión y Análisis de la Universidad Veracruzana
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
COVECA	Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria
CMAS- Xalapa	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa.
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
DHAS	Derecho Humano al Agua y Saneamiento
DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	Agencia de Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos (<i>US Environmental Protection Agency</i>)
FAV	Fondo Ambiental Veracruzano
FIDECOAGUA	Fideicomiso Coatepecano del Agua
GOEV	Gaceta Oficial del Estado de Veracruz
GWP	Global Water Partnerships
GWW	Global Water Watch

GIRH	Gestión Integrada del Recurso Hídrico
INBIOTECA	Instituto de Biotecnología Avanzada de la Universidad Veracruzana
INECOL	Instituto de Ecología, AC
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LAEV	Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
Lpd	Litros por día
Lps	Litros por segundo
NOM	Norma Oficial Mexicana
msnm	Metros sobre el nivel del mar
ONU	Organización de Naciones Unidas
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
POEZCUX	Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Conurbada de Xalapa-Banderilla-Emiliano Zapata-Coatepec y Tlalnahuayocan.
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares
PROSAPIX	Programa por Servicios Ambientales de la subcuenca del río Pixquiac
SA	Servicios Ambientales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SARH	Subcuenca Alta río Huitzilapan
SCJN	Suprema Corte de Justicia de la Nación
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SIG	Sistema de Información Geográfica
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNT	Unidades Nephelométricas de Turbiedad
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
UV	Universidad Veracruzana
ZMX	Zona Metropolitana de Xalapa

*La más grande las bendiciones, se parece al agua,
El agua le da vida a todas las cosas, y no exige nada para sí
Corre hacia los lugares que los hombres aborrecen, y en esto es parecida al Tao.*

Tao Te Ching, Fragmento capítulo 8. Lao Tsu.

1 INTRODUCCIÓN

La provisión de agua de la ciudad de Xalapa dependió desde su fundación como núcleo poblacional, hace más de 700 años, hasta el siglo diecinueve del agua de los manantiales que brotaban en los distintos barrios, y pequeñas escorrentías cercanas, sin embargo este orden fue trastocado cuando la modernidad de mediados del S. XIX llegó a la ciudad, estableciéndose la industria textil, donde además de la provisión para el consumo humano comenzó la utilización del agua para las fábricas, promoviéndose las primeras obras de desvío del recurso, lo cual propició conflictos entre los habitantes, los industriales y los grupos de poder agropecuarios, quienes dominaban la economía local hasta ese momento.

La ciudad de Xalapa presenta fuertes contrastes en la gestión del agua. La mayoría de la población cuenta con acceso al servicio de agua potable (93%), con una continuidad de 20 horas al día en promedio y la calificación que dan sus habitantes a su calidad está entre las mejores del país (BID, 2015).

Actualmente estamos en un punto de quiebre entre continuar el modelo actual de gestión del agua o adoptar nuevos enfoques que permitan una mirada integral del sistema de provisión de agua para la ciudad de Xalapa, donde los conflictos entorno al recurso siempre existirán, pero la necesidad de formalizar las relaciones entre las zonas proveedoras y los beneficiarios del servicio ambiental son el principio para establecer acuerdos de corresponsabilidad para el cuidado de los ecosistemas que permiten la provisión del recurso, así como estrategias que promuevan los beneficios a proveedores y consumidores, pues al invertir en el cuidado de los ecosistemas, se mejora la salud de los suelos, se retiene mayor agua en los sistemas naturales, se regula el clima y se tienen condiciones para las comunidades al interior de las zonas/cuencas para recuperar los elementos necesarios que permitan un sistema sano y con condiciones para la seguridad alimentaria.

2 JUSTIFICACIÓN

El agua, es por sí sola, el recurso y bien máspreciado para la vida humana. Es por ello que desde tiempos remotos hemos, como especie, seleccionado para vivir los lugares junto a esta y regulado este bien para consumo humano, actividades agrícolas e industriales; sin embargo, hoy en día es uno de los recursos más amenazados sobre la faz del planeta, ya que toda acción humana repercute, la mayoría de las veces, negativamente sobre este recurso.

El agua ha sido factor decisivo para el crecimiento de las ciudades; su disponibilidad y acceso para las necesidades básicas de la población son un elemento de permanente estrés entre los gobernantes y los habitantes de las urbes, pues es “deber del gobierno proveer y garantizar el acceso y saneamiento de este recurso”¹. A su vez, en el modelo actual de desarrollo, existe una relación asimétrica que antepone las necesidades de las zonas urbanas por sobre la de los habitantes del campo y de los ecosistemas que sostienen la provisión de agua.

De acuerdo con estudios recientes (Wunder, Payments for environmental services: Some nuts and bolts, 2005; Bennett & Carroll, 2014) las inversiones para la protección hídrica y/o servicios ambientales hidrológicos ha ido en aumento en los últimos años. De acuerdo a Bennett y Carroll (2014) la financiación para la restauración y protección de cuencas que ofrece beneficios para la sociedad como, recarga de acuíferos o control de la erosión, ha estado creciendo en una tasa promedio de 8% anual.

La investigación “*Un Viaje a las Profundidades: El Estado de las Inversiones en Protección Hídrica 2014*” de Bennett y Carroll, hace el rastreo de 454 programas de protección hídrica alrededor del globo, estos programas se dan en múltiples modalidades donde la tendencia global es al alza. Por ejemplo, las inversiones realizadas en el año 2013 en total reportaron un monto de 12,300 millones de dólares, frente a lo registrado en la emisión 2011 del mismo estudio por un monto de 8,200 millones de dólares. Lo cual representa un aumento considerable para un lapso de dos años.

La tesis en que se basa este reporte es en que:

¹ Así lo dispone la resolución del derecho humano al agua potable y saneamiento, vinculante a los estados firmantes —entre ellos México— a partir del 28 de julio del 2010 y ratificada como derecho humano en septiembre del mismo año. México, incluye el derecho humano al agua y saneamiento en la reforma al artículo 4° constitucional desde el mes de febrero del 2012.

“Los administradores de recursos hídricos a menudo encuentran que es más rentable para gestionar en su origen -en el paisaje natural- problemas como la contaminación o las inundaciones y no sólo a través de la construcción de infraestructura gris, tales como muros contra tormentas o plantas de tratamiento. Bosques o humedales, por ejemplo, naturalmente filtran los contaminantes, regulan los flujos fluviales, recargan acuíferos, y absorben inundaciones. Mediante el seguimiento de los flujos de financiación entre compradores y vendedores, se puede estimar la magnitud de la demanda de servicios de cuencas en todo el mundo y su valor percibido. (Bennett & Carroll, 2014, pág. 9)

En el mismo trabajo mencionan que en “América Latina y el Caribe, todo el crecimiento en las transacciones en 2012-2013 fue impulsado por los programas con una inversión entre los 500,000 y un millón de dólares por año, liderados por los Fondos de Agua” (*ibid*).

Otro dato a rescatar en este excelente trabajo es que la inversión en “Fondos de Acción Colectiva” que:

...“reúnen contribuciones múltiples de los inversores de los programas - han establecido uno de cada tres programas nuevos, lejos de lo visto en los últimos años cuando acuerdos bilaterales más simples eran la norma. Esos fondos fueron particularmente activos en América Latina, donde los fondos fiduciarios de agua atrajeron más de \$65 millones de financiamiento para proyectos de cuencas en el largo plazo. (Bennett & Carroll, 2014, pág. 14)

Esta información que hace el análisis desde cuáles son los motivos que promueven la inversión para la protección hídrica, hasta como ha incrementado el interés en monitorear varios aspectos de la salud de las cuencas, desde su estado biofísico, calidad del agua e impacto social y desenvolvimiento económico de la inversión. Elementos con esta calidad de análisis soportan las iniciativas cada vez más integradas y con mejor información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH).

La ciudad de Xalapa, al igual que otras urbes del país y del mundo, enfrenta hoy en día crecientes problemas para satisfacer su demanda de agua, en gran medida por el crecimiento desordenado y abrupto, así como por carecer de una política para la provisión y abasto de agua diseñada localmente, que tome en cuenta la disposición y demanda de líquido de acuerdo a las características particulares de la ciudad, por ejemplo, Xalapa es una ciudad que recibe en promedio anual de 1,402 mm de lluvia (INEGI, 2012), lo cual la ubica en una de las precipitaciones medias del país y por encima del promedio nacional

de 760 mm anuales (CONAGUA, 2012), y sin embargo presenta problemas de abasto debido no tanto a la escasez del recurso, sino al modelo de gestión y de distribución del agua, ya que cerca del 60% del líquido se pierde en fugas dentro de la red de distribución de la ciudad (Morales y Plumas Libres, 2014). Por otro lado en el actual modelo se ha buscado solventar la provisión de agua a través de la extracción del recurso de fuentes abastecedoras cada vez más lejanas a la ciudad, lo cual implica la construcción de infraestructura (presas y acueductos) para solventar la necesidad diaria de la población y a su vez ha requerido de inversión para la construcción de drenajes y plantas de tratamiento (infraestructura gris) para tratar de resolver el problema de las aguas servidas, sin que esto sea realmente una solución, teniendo un impacto negativo en cuerpos de agua dentro de la ciudad y aguas abajo, afectando poblaciones, cultivos y ecosistemas.

En pocas palabras, el actual modelo de gestión del agua por parte de la ciudad de Xalapa, está fragmentado. En primer lugar, se carece de una visión de mediano o largo plazo, cada vez que las fuentes de aprovisionamiento no son suficientes se hace un proyecto para traerla de más lejos, aumentando el costo del servicio y no considera la capacidad de los ecosistemas, que ya abastecen a la ciudad, para mantener el aprovisionamiento. Un segundo aspecto de la fragmentación es que no se contempla el bienestar de la población y los ecosistemas de las zonas abastecedoras, favoreciendo nuevamente un modelo extractivista, que se impone a las poblaciones rurales, sin molestarse por establecer relaciones o acuerdos tácitos sobre la disposición y acceso al agua.

Esta tesis centra su planteamiento en unir los fragmentos de la gestión actual y lograr vasos comunicantes entre las principales áreas proveedoras de agua y la ciudad de Xalapa; lo que implica la revisión de las relaciones actuales, sus actores y las posibilidades para la creación de un modelo de cogestión o gestión compartida. Esto permitirá romper las actuales tendencias de privilegiar el desarrollo urbano por sobre las necesidades de la población en las áreas que proveen el agua, ya que el enfoque tradicional ha sido incapaz de abordar la problemática desde una perspectiva que considere la necesidad de tomar acciones para garantizar la capacidad de las áreas abastecedoras para seguir brindando agua y otros servicios ambientales en beneficio de la población rural y urbana de la región.

2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La provisión actual y a futuro de agua para la ciudad de Xalapa y la región circundante plantea una problemática compleja en la que factores económicos, políticos, sociales y culturales se entretajan con

fenómenos de índole biofísicos relacionados con las funciones naturales que sostienen el ciclo del agua (entendiendo un ciclo natural y otro modificado para las necesidades humanas). La concepción de la provisión del agua como un problema socioambiental plantea cuestiones que deben investigarse a fin de aportar información y propuestas útiles para resolver la problemática. Las preguntas que guiaron el desarrollo de la presente investigación son:

1. ¿Cuál es el marco legal para la gestión del agua en México, en el estado de Veracruz y Xalapa?
2. ¿Cómo ha sido la gestión del agua en la Ciudad de Xalapa desde su creación a la fecha?
3. ¿Qué modelos de gestión del recurso agua existen en la ciudad de Xalapa?
4. ¿Cómo están integrados actualmente los actores sociales que intervienen en estos tipos de gestión?
5. ¿Cuáles son los tipos de relaciones entre el recurso agua en las zonas de provisión y los diferentes actores: dueños de la tierra, comunidades rurales, usuarios del agua urbanos, sistemas de producción, etc.?
6. ¿Qué conflictos entorno al recurso agua existen en las zonas de provisión de agua, que repercutan en el sistema de abasto de agua para la ciudad de Xalapa?
7. ¿Qué grupos o sectores de población pueden transformarse en actores clave con poder para incidir en el cambio del modelo ciudadanizado de gestión del agua?
8. ¿Qué modelos alternativos son viables desde punto de vista social y ambiental.

Estas preguntas darán luz para conocer si en la región de estudio existen condiciones reales para implementar un nuevo arreglo social en el que la gestión del agua sea integral y compartida, considerando una parte del sistema, la parte de la relación entre las zonas proveedoras y la ciudad, donde aparecen en el escenario cuestiones elementales como es el mantenimiento de las funciones hidrológicas, hasta la situación de relaciones más justas entre el ámbito rural y urbano que soporten estas áreas.

2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 Objetivo general

Generar un análisis de las condiciones para la gestión del agua de la ciudad de Xalapa, en el mediano y largo plazo en las áreas abastecedoras dentro de la cuenca alta del río la Antigua: subcuencas Alto Huitzilapan y Pixquiac, y en la cuenca del río Actopan: manantiales de El Castillo.

2.2.2 Objetivos específicos

- Identificar y describir el medio natural y socioeconómico de las zonas abastecedoras de agua de la ciudad de Xalapa, teniendo en cuenta la dimensión jurídica e histórica del contexto.
- Caracterizar a los diversos usuarios del recurso y actores que inciden en las áreas de abastecimiento de agua de Xalapa.
- Caracterizar a los actores con potencial de impulsar un nuevo modelo ciudadanizado de la gestión del agua, referido a las zonas de abasto.

3 ANTECEDENTES

Para proponer y construir nuevos modelos de gestión del agua para la ciudad de Xalapa es necesario entender el contexto desde el cual surgen los que están vigentes actualmente. Como parte primordial de este análisis es importante comprender el marco jurídico del recurso a nivel nacional y cómo este se legisla y reglamenta a nivel del estado de Veracruz, para después entender las atribuciones conferidas a los municipios del estado, cuales son las herramientas legales que les permiten planificar y manejar el recurso, así como las instituciones con atribuciones en la materia.

Otro aspecto importante es tener una dimensión histórica de la gestión del agua para la ciudad de Xalapa, que permita, entre otros aspectos, comprender los diferentes momentos de la gestión, buscando responder las preguntas de que necesidades cubría, cuándo sucedieron hitos que modificaron el o los modelos de gestión del recurso, y a lo largo del tiempo, cuáles han sido los modelos de desarrollo dominantes que marcan la política local en gestión del agua, así como los grandes cambios en el paisaje urbano que detonan procesos reflexivos ya entrados en el tercer quinquenio del siglo XXI.

3.1 MARCO JURÍDICO DEL AGUA EN MÉXICO

El régimen jurídico para la gestión del agua en nuestro país, actualmente, es un entramado complejo de leyes, tratados, reglamentos y normas oficiales, a lo que se suma modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en el año 2014 sin que esto haya aterrizado aún en reglamentos para su aplicación.

La gestión del agua en México ha sido un proceso largo y con etapas marcadamente diferentes. Por lo mismo, es conveniente revisar no sólo los cuerpos normativos vigentes, sino también los antecedentes históricos de los mismos, con la finalidad de llegar a un nivel de comprensión más adecuado de lo que es hoy el andamiaje legal e institucional de la administración del agua. En esta tarea resulta imprescindible explorar las contribuciones que diversos investigadores han realizado en torno a esta misma cuestión.

3.1.1 Marco Jurídico

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es la norma de mayor nivel, y en ella se encuentran las disposiciones primarias en donde se fundamenta el actual régimen jurídico del agua. Partiré de ella, entonces, para el análisis propuesto.

Si bien con anterioridad a la Constitución de 1917 existieron esfuerzos para normar el recurso hídrico en diversos aspectos (definición de las aguas “de propiedad nacional”, establecimiento de las aguas de jurisdicción federal, y sobre su uso y aprovechamiento), no fue sino con ésta que se eleva a rango constitucional en el Artículo 27.

- **De su propiedad:** “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.” (SEGOB, 2014, pág. 49).
- **La naturaleza social de su aprovechamiento:** “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de (...) regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana” (SEGOB, 2014, pág. 50).
- **El carácter del dominio de la nación:** “...el dominio de la Nación –sobre los recursos naturales- es inalienable e imprescriptible” (*ibid.* p. 51).
- **Las facultades del ejecutivo federal:** “...la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos –naturales- por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes” (*ibid.* pp. 52-53).
- **La definición, en extenso, de las aguas consideradas nacionales:** “Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite

de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley” (*ibid.* p. 51).

Otras disposiciones constitucionales en materia de agua se contemplan en el Artículo 73, donde señala la facultad del Congreso para dictar leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal; y en el Artículo 115, que señala que los municipios tendrán a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento y disposición de aguas residuales; sin embargo, y sin restar relevancia a lo anterior, se considera que las contenidas en el Artículo 27 son la columna original que da dirección al quehacer legislativo durante décadas, dando lugar a una serie de normas en la materia.

3.1.2 Actividad legislativa en materia de agua.

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) vigente desde 1992 hasta su reforma en 2004 tiene antecedentes remotos en las siguientes: Ley Federal de Irrigación de 1926; Ley de Aguas Propiedad de la Nación de 1929; Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1934; Ley de Riegos de 1946; Ley Reglamentaria del párrafo quinto del Artículo 27 Constitucional en materia de aguas del subsuelo de 1956 y Ley Federal de Aguas de 1972.

El cuadro 2, ilustra de manera resumida las normas en materia de agua que se han creado desde el año 1926 a la fecha, teniendo como insumos importantes el año de entrada en vigor y vigencia, el nombre de la norma y el objeto y/o visión con el que fueron hechas.

CUADRO 1. NORMAS EN MATERIA DE AGUA.

AÑO	VIGENCIA	NORMA	OBJETO Y VISIÓN
1926	1946	<i>Ley de Irrigación con Aguas Federales²</i>	<i>Construcción de importantes obras hidro-agrícolas</i>
1929	1934	<i>Ley de Aguas de Propiedad de la Nación</i>	
1934	1971	<i>Aguas de Propiedad Nacional</i>	
Finales década 1940	1971	<i>Ley Federal de Ingeniería Sanitaria</i>	<i>Impulsar la planeación y ejecución de obras de agua potable en la República Mexicana</i>
1946		<i>Ley de Riesgos</i>	<i>Dota de carácter institucional a los distritos de riego</i>
1971	1992	<i>Ley Federal de Aguas</i>	<i>Integra en lo esencial el contenido de las siguientes: Ley de Aguas de Propiedad Nacional, de 1934; de Ingeniería Sanitaria, de 1947; de Cooperación para Dotación de Agua Potable de los Municipios, de 1956; y la Ley Reglamentaria del Artículo 127 constitucional en Materia de Aguas del Subsuelo, de 1956. Como se puede comprender, esta ley contempla una amplia gama de asuntos, entre otros: un uso más racional y eficiente del agua, formas de utilización, establece apoyos en el ámbito agropecuario, establece distritos de acuacultura, regula la coordinación con otras autoridades para el desarrollo de sistemas de agua potable y alcantarillado, la utilización de aguas residuales, fomenta la construcción de obras para el control de inundaciones.</i>
1981		<i>Nueva Ley Federal de Derechos</i>	<i>Se establecen cuotas por el servicio en distritos de riego y el derecho por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales; es reformada en 1986 para incorporar aspectos de planeación, aprovechamiento y conservación del agua; obligatoriedad de trámite para la concesión a distritos y unidades de riego, y obligatoriedad de permisos para descargas de aguas residuales</i>
1992	2004	<i>Ley de Aguas Nacionales (LAN)</i>	<i>Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia de aguas nacional, abrogó la Federal de Aguas, estableciendo un nuevo marco normativo para el sector hidráulico, consolidando la Comisión Nacional del Agua (1989), como autoridad ejecutiva única en la materia y favoreciendo la administración integral y por cuenca del recurso; la creación del Registro Público de Derechos del Agua, y el establecimiento de los Consejos de Cuenca como un espacio de coordinación usuarios-autoridad. En su artículo 9 señala que “tiene por objeto, regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas –las nacionales-, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable”. (CONAGUA, 2014)</i>
2004	2014	<i>Reforma Ley de Aguas Nacionales</i>	<i>Aguas Nacionales (párr. 5o, Art. 27 constitucional). Excluye aguas pluviales y residuales y deja confusión respecto a las aguas subterráneas (Burns & Moctezuma, 2013)</i>
2012		<i>Artículo cuarto constitucional</i>	<i>Modificación del párrafo Quinto del Artículo 4° Constitucional e introducción del párrafo sexto, que introduce el derecho a un ambiente sano y al “acceso y disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible”³.</i>

² Esta ley fue derogada por la Ley de Riesgos de 1946.

AÑO	VIGENCIA	NORMA	OBJETO Y VISIÓN
2010	2012	Norma Mexicana Caudal Ecológico	NMX-AA-159-SCFI-2012 La LAN contempla dentro del cuerpo de la ley el caudal ecológico de los ríos como el escurrimiento base que debe existir para que la vida de los ecosistemas se sostenga, esta norma establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en “cuencas hidrológicas, y esta se deberá aplicar a corrientes de cada cuenca hidrológica y cuerpos de agua que se requieran para poder acotar la extracción de las aguas nacionales, establecer zonas de veda o declarar la reserva de agua, de tal manera que se puedan incorporar a la toma de decisiones para otorgar o negar concesiones y asignaciones de agua, así como permisos de descarga, dentro de los lineamientos que marque la Autoridad del Agua” (WWF, CONAGUA, FGRA, BID, 2012, pág. 7)
2014		Ley de Aguas Nacionales	Adiciones y modificaciones de los artículos: Se adiciona al Artículo 3, la fracción LXI BIS.- Definición de yacimiento geotérmico. Se reforman los siguientes: Artículo 18, párrafo 2. Referente a reservas o veda de agua en el subsuelo. Artículo 81, referente a concesiones y exploración geotérmica.

3.1.3 Otras leyes, mismo recurso

A pesar de lo que se pudiera suponer, el régimen jurídico del agua no se agota, ni con mucho, en lo que actualmente conocemos como la Ley de Aguas Nacionales. Ni ésta es, en todo caso, una ley jerárquicamente superior a otras que se ocupan, aunque de manera particular, del mismo recurso, dando lugar a un entramado jurídico que puede conducir en muchos casos al desconcierto.

CUADRO 2. OTRAS LEYES RELACIONADAS AL RECURSO AGUA. (ELABORACIÓN PROPIA)

AÑO	VIGENCIA	NORMA	OBJETO
1992 (última reforma 9 abril 2012)	Vigente	Ley Agraria	“ Art. 52.El uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los propios ejidos y a los ejidatarios, según se trate de tierras comunes o parceladas. Art. 53.La distribución, servidumbres de uso y de paso, mantenimiento, contribuciones, tarifas, transmisiones de derechos y demás aspectos relativos al uso de volúmenes de agua de los ejidos estarán regidas por lo dispuesto en las leyes y normatividad de la materia. Art. 54. Los núcleos de población ejidal beneficiados con aguas correspondientes a distritos de riego u otros sistemas de abastecimiento están obligados a cubrir las tarifas aplicables. Art. 55.Los aguajes comprendidos dentro de las tierras ejidales, siempre que no hayan sido legalmente asignados individualmente, serán de uso común y su aprovechamiento se hará conforme lo disponga el reglamento interno del ejido o, en su defecto, de acuerdo con la costumbre de cada ejido, siempre y cuando no se contravenga la ley y normatividad de la materia” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2012)
2003 (Última reforma 26 marzo 2015)	Vigente	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	“Regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios”, esta ley también es reglamentaria del artículo 27 constitucional. En su artículo segundo se plantean sus objetivos generales, los cuales son: “Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos”. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015)

AÑO	VIGENCIA	NORMA	OBJETO
2001 (Última reforma 12 de enero 2012)	Vigente	Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS)	Reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de producción, industrialización y comercialización de la producción agropecuaria. “Artículo 1ro. Para lograr el desarrollo rural sustentable el Artículo 4º dispone que se procurara “el uso óptimo, conservación y mejoramiento de los recursos naturales” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2012). Y en ese mismo tenor se abunda a lo largo del articulado de la ley, siempre, en efecto, en relación con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que implica, según el caso, proteger, conservar y mejorarlos
1988 (Última reforma 9 de enero 2015)	Vigente	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Es reglamentaria de diversas disposiciones constitucionales en relación con la preservación y restauración del equilibrio ecológico, y la protección al ambiente (Art.1), y tiene por objeto “el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales...” (Art. 1; Fracc. V); la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelos (Art. 1; fracc. VI); y la Secretaría se encuentra facultada para suscribir convenios o acuerdos para la protección al ambiente en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales. (Art. 11; Fracc. V). (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015).

3.1.4 Artículo 4 Constitucional: El Derecho a un Ambiente Sano y al Agua y Saneamiento

Las reformas realizadas el 8 de febrero del 2012 al artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) prevé en ésta dos aspectos muy importantes para todo ciudadano: un ambiente sano y el derecho al agua y saneamiento.

3.1.4.1 Derecho Humano a un ambiente sano

El derecho a un ambiente sano, se encuentra en la CPEUM de la siguiente manera

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”. (DOF, 2012).

La CPEUM a su vez establece que “el deber del Estado de garantizar este derecho y la responsabilidad para quien provoque daño o deterioro ambiental” (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2014)

El derecho a un ambiente sano está legislado y enriquecido por diversas leyes, reglamentos, tratados internacionales y Normas Oficiales Mexicanas que

“ juntos regulan los elementos que conforman el medio ambiente y las actividades que pueden generar impactos ambientales, como las tierras y las aguas, los mares, la atmósfera, los minerales, la generación de energía, los asentamientos humanos, las actividades industriales, entre otras. Esto significa que el derecho al medio ambiente es un

derecho subjetivo de carácter fundamental que genera obligaciones y permite a cualquiera poder reclamar su cumplimiento, es decir es el derecho de cualquier persona a gozar de un medio ambiente sano en el que se pueda desarrollar de acuerdo con la finalidad del ser humano y del bienestar individual y colectivo” (Ibid, pp. 146-147).

Además de ser un Derecho Humano el medio ambiente es un interés jurídicamente protegido, por tal razón el Estado:

“ tiene una doble obligación en torno al medio ambiente: por un lado, la de crear normas jurídicas que protejan el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras; por el otro, adoptar todas las medidas, legislativas, administrativas y judiciales para proteger y garantizar el medio ambiente”. (Ibid, p. 147)

Es así como este derecho está garantizado y regulado a cualquier ciudadano, por encima de otros intereses públicos, y es deber del estado hacerlo cumplir, tal cual lo dice el artículo 1° Constitucional.

3.1.4.2 Derecho Humano al Agua y Saneamiento

El derecho humano al agua es el “derecho de toda persona a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable y asequible para el uso y personal doméstico” (Naciones Unidas - Derechos Humanos, 2011), así fue como la ONU lo concibió en 2002, cuatro años más tarde reconocieron el Derecho Humano al Agua y Saneamiento y finalmente en 2008 se le reconoce como un derecho básico.

El acceso a agua potable es una condición previa fundamental para el goce de varios otros derechos humanos, como los derechos a la educación, la vivienda, la salud, la vida, el trabajo y la protección contra tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes. También es un elemento crucial para lograr la igualdad de género y erradicar la discriminación.

A la fecha, varias constituciones nacionales protegen el derecho al agua o enuncian la responsabilidad general del Estado de asegurar a todas las personas el acceso a agua potable y servicios de saneamiento, tal es el caso de México, que desde febrero del 2012 incorpora en el artículo cuarto constitucional la siguiente modificación:

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso

y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”. (SEGOB, 2014, pág. 21)

Si bien, el derecho está reconocido en la carta magna mexicana, su legislación está aún pendiente (Martínez E. & Velasco R., 2015), pese a que al momento del decreto el 8 de febrero del 2012 se generó un artículo transitorio que daba al ejecutivo federal 360 días para emitir una Ley General de Aguas (Burns & Moctezuma, 2013), al cierre de este trabajo de investigación habían transcurrido 1,073 días sin que este se legisle. Es decir, no hay normatividad ni regulaciones para hacerlo efectivo. Esto nos deja con una Ley de Aguas Nacionales desactualizada, previa al reconocimiento de este derecho y desvinculada de una Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH), donde el modelo de gestión que permea esta ley es la “sobreextracción - desecho y acaparamiento - marginación bajo autoridad única del agua” (*ibid.*) Sin olvidar que el objeto con el que fue realizada fue articular las modificaciones al artículo 27 constitucional para lograr “seguridad para inversionistas vía concesiones transferibles; devolución de distritos de riego a usuarios” (*ibid.*)

Esto a su vez enmarcado en la pugna entre visiones, pues la interpretación de este derecho humano para aquellos que promueven la privatización y el modelo neoextractivista⁴ han impulsado una propuesta de *Ley General de Agua* que da “garantías para inversión privada en trasvases y sistemas municipales; de regulación; límites a la responsabilidad del Estado por desastres”. Tiene como objeto de la ley la regulación de las aguas residuales y marinas; obras hidráulicas, trasvases, presas, desalinizadores, plantas tratadoras; servicios de agua y saneamiento. Es decir permite la privatización del recurso y se da prioridad al uso del agua para actividades extractivas (minería y *fracking* entre otras), y propone dar competencias al capital privado y limitar la participación del estado. (Burns & Moctezuma, 2013).

En cambio, una fuerte oposición científica y ciudadana promueve una *Ley General de Aguas* donde su modelo de gestión promueve una “gestión participativa y sustentable del agua y cuencas desde lo local hasta lo nacional, con acceso equitativo” (*ibid.*), siendo el objeto de ley de la propuesta “Todos los sistemas naturales y sociales que intervienen en la gestión integral del agua en cuencas” lo cual permite articular

⁴ El neoextractivismo es un proceso masivo y creciente de explotación de bienes para su incorporación en los mercados, especialmente en los de la economía global. (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2014).

integralmente el Derecho Humano al Agua y Saneamiento (DHAS), esta propuesta contempla diferentes modelos de gestión del agua: públicos, comunitarios; con enfoque de género y cuenca.

La pugna sigue vigente, la movilización ciudadana logró parar el proyecto de ley privatizador (*ibid*), sin embargo, los capitales privados presionan y los siguientes tres años serán importantes para lograr una legislación que integre lo que la ley ciudadana demanda:

“Instancias ciudadanizadas de planeación y defensa a cada escala de gestión; recursos públicos sólo para ejecución de planes consensados en torno a metas nacionales; acceso equitativo para uso personal; concesiones condicionadas según disponibilidad ecológica; usos no prioritarios pagan costo total de administración y renovación natural; no se permiten proyectos dañinos. (Burns & Moctezuma, 2013, pág. 10)

3.1.5 Marco Jurídico y Normativo del Agua en el Estado de Veracruz

3.1.5.1 Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

Existe para el estado de Veracruz la “Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave” (LAEV), conocida también como Ley 21. Esta fue decretada en el año 2001, en ella se da facultad a los ayuntamientos de “prestar, directamente o a través de sus correspondientes Organismos Operadores, los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales. Asimismo, administrarán las aguas propiedad de la nación que tuvieran asignadas, hasta antes de su descarga en cuerpos y corrientes que no sean de su propiedad”. (Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2011)

La LAEV a su vez da asigna a la Comisión del Agua del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (CAEV) como el Organismo Operador Estatal, responsable de la coordinación, plantación y supervisión del Sistema Veracruzano del Agua, con múltiples atribuciones, entre las que destacan para el interés de esta tesis:

...“ XII. Definir, en el ámbito de su competencia, las fuentes de abastecimiento de agua potable y las normas técnicas para su distribución.

... XIII. Promover, apoyar y, en su caso, realizar por sí o a través de particulares, la potabilización del agua, el tratamiento de las aguas residuales y el reúso de las mismas;

XIV. Coadyuvar con los Organismos Operadores Municipales o Intermunicipales, cuando así lo soliciten, en las gestiones de financiamiento y planeación de obras para los sistemas requeridos en la prestación de los servicios;

... XVI. Prestar, en los municipios, los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, previo convenio con el Ayuntamiento respectivo y, en este caso, establecer y cobrar las cuotas y tarifas que se causen con motivo de la prestación de los servicios, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás disposiciones aplicables (Fragmento Artículo XX LAEV, 2011)

Así mismo los ayuntamientos a través de organismos operadores de agua se encargarán del abasto, distribución y saneamiento del agua para uso humano, esto faculta a las Comisiones Municipales de agua para llevar a cabo estas tareas, en caso de que no existan estas figuras en los ayuntamientos la CAEV asume esta función.

Cabe mencionar que la LAEV (cuya última reforma se hizo en el año 2011) se basa en la Ley de Aguas Nacionales de 1992 y su reforma del año 2004, previo a las reformas del artículo 4° Constitucional del año 2012.

3.1.5.2 Otros instrumentos

Como parte de la política forestal de la administración estatal del periodo 2004-2010 se creó el *Fideicomiso Público para la Conservación, Restauración y Manejo del Agua, de los Bosques y las Cuencas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave*⁵, en su momento conocido como Fondo ABC (Agua, Bosques y Cuencas) e inserto en la estructura de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca (SEDARPA). Los principales objetivos del fideicomiso fueron: “i) implementar esquemas que permitan el adecuado aprovechamiento y conservación de los recursos naturales como el agua y los bosques, así como aquellos que le dé el soporte económico integral a reflejarse en las cuencas; ii) asegurar un abastecimiento en calidad y cantidad de agua que permita mantener de manera oportuna y suficiente las demandas de la población actual y de las generaciones futuras”. (Dirección de Desarrollo Forestal , 2010)

La creación de este fideicomiso fue en su momento innovador por contemplar el enfoque de cuenca como eje para la planeación de acciones de restauración, reforestación y conservación de los ecosistemas

⁵ La fecha del decreto del Fideicomiso ABC fue el 19 de octubre del año 2005

forestales, lo cual incorporó en instrumentos de política pública el financiamiento a acciones integrales que contemplaban las zonas altas de las cuencas o cabeceras de cuenca.

El fideicomiso fue proyectado para recibir las aportaciones de los usuarios del agua dependientes de la CAEV, teniendo como eje rector el ordenamiento ecológico. Ligado a la LAEV y leyes vinculadas como la Ley Forestal del Estado de Veracruz y la Ley General del Equilibrio Ecológico del estado y la Ley de Desarrollo Rural estatal.

En la administración estatal 2010-2016 lo que fuera el Fideicomiso ABC evolucionó, tras un nuevo decreto (Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2012), al Fondo Ambiental Veracruzano –FAV-, mismo que quedó inserto en la estructura de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz. El FAV, tiene contemplados para su quehacer 23 objetivos, entre los que destacan, de interés para este trabajo:

...IV.- Fomentar, propiciar y generar esquemas para efectuar el pago por servicios ambientales; ... XIII.- Elaboración de los ordenamientos ecológicos territoriales de las principales cuencas hidrológicas del Estado; XIV.- instrumentar los programas de manejo integrado de cuencas prioritarias del Estado; ...XVII.- Inducir la correcta regulación del uso de suelo y las actividades productivas y consolidar los esfuerzos, acciones y recursos para recuperar la frontera forestal y el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales aguas, bosque, cuencas, suelo, aire y paisaje del Estado”... (Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2012)

Como un instrumento de política ambiental y ante la escasez de recursos económicos en el Estado para propuestas integrales el FAV, desde su creación, ha lanzado ya dos convocatorias para financiamiento de proyectos de enfoque ambiental y con preferencia a aquellos que incorporan el enfoque de cuenca.

3.1.6 Resumen

- El régimen jurídico del agua en nuestro país tiene como punto de origen el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Existe una larga historia en la evolución jurídica para el manejo del recurso, que va de la Ley Federal de Irrigación (1926), a la mencionada Ley de Aguas Nacionales (2004), desde el periodo postrevolucionario hasta nuestros días.

- En la actualidad diversas leyes son reglamentarias del Artículo 27 de la Constitución Política Mexicana, en aspectos como: agua, recursos naturales en general, recursos forestales, desarrollo rural, etc.
- Independientemente de que existe una Ley de Aguas Nacionales, existen otros cuerpos normativos que se ocupan en cierta medida también del recurso agua (Cuadro 3). El enfoque desde la cual se aborda el recurso agua en esas leyes refleja una función particular del recurso que le corresponde: actividad agropecuaria, forestal, o desarrollo rural.
- Un recurso de interés para la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos es que en México desde el 2012 existe una norma mexicana para la determinación del caudal ecológico, misma que es vinculante con los procesos de regulación del líquido desde la CONAGUA, dentro del marco del enfoque de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, es nodal mantener la salud de los ecosistemas, mismos que proveen de múltiples servicios ambientales a la humanidad, entre ellos el más importante, el agua.
- Además de lo anterior y lo tratado en puntos anteriores se tiene como resultado un complejo mosaico legal para el manejo del recurso que tratamos.
- Así y todo, es la estructura institucional y operativa de la CONAGUA a la que se reconoce, en los hechos, como la encargada de la gestión del recurso.
- El reconocimiento del **Derecho Humano al Agua** y su incorporación en el Artículo 4° Constitucional (2012), supondría que se reconoce el derecho de toda persona a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable y asequible para el uso y personal doméstico, sin embargo a la fecha, la interpretación de este tiene dos grandes vertientes: la privatizadora que promueve la presas e infraestructura (visión de una corriente del Banco Mundial, CONAGUA y Capital Privado) *versus* la vertiente ciudadana que promueve el manejo local del agua, consejos locales, manejo cuenca, ciudadanización del agua, la visión del recurso como un bien común.
- Aún frente a este debate y la falta de legislación actualizada en el tema, las modificaciones al Artículo 4° Constitucional permiten a los ayuntamientos actuar en función de garantizar la provisión de agua para sus gobernados, así como la provisión y el saneamiento, a la vez que permite la inversión en las áreas abastecedoras en la medida que se contribuye a un ambiente sano.

3.2 EVOLUCIÓN DE LA PROVISIÓN DE AGUA EN LA CIUDAD DE XALAPA

3.2.1 Breve historia del agua en Xalapa

El agua es una impronta de Xalapa, “Manantial en la Arena”; desde la época prehispánica hasta nuestros días.

En épocas prehispánicas los pobladores encontraron condiciones que les brindaron recursos básicos y necesarios para desarrollarse: agua, combustibles, facilidad de refugio y seguridad (Bermudez, 2000), estas condiciones permitieron el desarrollo de los primeros núcleos de población, sistemas básicos de producción y creencias. Entre los asentamientos más antiguos de esta zona, en las faldas del volcán Macuiltépetl está Macuixochitlán⁶, de origen olmeca, y los caseríos totonacos de Xallapan, Xallitic y Techacapan, que dieron origen a la moderna ciudad, estos asentamientos estuvieron vinculados estratégicamente a manantiales⁷ y ríos que permitieron el desarrollo y establecimiento de la población misma que, en la época prehispánica, fue creciendo por diferentes rumbos, Tecajetes, Coapexpan, Tlamecapan, Tecuanapan, aprovechando la topografía y recursos naturales del lugar.

Los tres caseríos nombrados previamente, son los que los españoles describen en sus relatos de 1519, siendo el de Xallapan donde asentaron el pueblo español y edificaron el convento de San Francisco, cercano al manantial de Tecuanapan, y muy probablemente sobre el centro religioso de los pobladores de esa época.

Entre las características que dan a la capital del estado de Veracruz su peculiaridad son el clima, paisaje y las actividades culturales. El primer aspecto es posible ya que la ciudad se ubica al pie del volcán Cofre de Perote, en su ladera barlovento. Esto provoca que los vientos cargados de humedad, provenientes del Golfo de México, se topen con la pared que brinda la montaña, permitiendo que estos permanezcan en la región y propiciando un clima templado-húmedo la mayor parte del año. Dicha característica hizo de la ciudad un sitio obligado para los viajeros que llegaban por mar y tierra a Veracruz con destinos múltiples dentro de México o para aquellos viajeros que se embarcaban en el puerto con destino a Europa. Es decir, lo que los viajeros del siglo XVII, XVIII y XIX llamaron un clima benigno.

⁶ El significado es el “Lugar de las cinco flores” o “El lugar del Dios Macuixóchitl”, de donde viene a Xalapa el Nombre de la ciudad de las Flores (Bermudez, 2000)

⁷ Los de Xallapan tomaban agua del manantial de Tecuanapan, el más abundante de los manantiales; los de Techacapan del manantial del mismo nombre y los de Xallitic tomaban agua del manantial ubicado en el centro de la barranca (Bermudez, 2000).

Todos los viajeros y exploradores que visitaron Xalapa mencionaban la cuestión del clima, la calidad del agua, la fertilidad de sus suelos y los bosques que circundaban la región. Los casos más reconocidos son el barón Alexander von Humboldt, durante su visita a México entre los años 1803-1804, Henry George Ward en 1823 o bien, la escocesa Frances Erskine Inglis⁸, quien en las cartas de su viaje por México⁹, hace un bello relato de su estancia en la ciudad:

“El Cofre de Perote, con sus densos bosques de pino y su gigante cofre (una roca pórvida que toma esa forma), y el siempre nevado Pico de Orizava, que se yergue como una torre por encima de todos los demás, se ven como los colosales guardianes de la tierra. Las montañas interpoladas, los oscuros acantilados y los fértiles llanos, los tupidos bosques de altos árboles arropando las colinas y los valles; un reflejo del distante océano; las veredas circundantes sombreadas por árboles frutales; aloes, plátanos, chirimoyas, mezcladas con el verde del liquidámbur; el mirto en flor y cientos de plantas, arbustos y flores de todos colores y deliciosa fragancia todos combinados para formar una de las más variadas y hermosas vistas que el ojo puede contemplar”

Fragmento Carta número 5, 23 de diciembre¹⁰ (Calderon de la Barca, 1843)

Sin embargo, ante todo el embeleso de los viajeros, Xalapa, en su cotidiano, requería gestionar de diversas maneras el abasto de agua para sus pobladores. La forma que prevaleció hasta mediados del S. XVIII fue obtener el líquido de los manantiales que circundaban la villa de Xalapa, la infraestructura de distribución consistía en fuentes e hidrantes públicos. Había quienes contrataban aguadores, que mediante mulas de carga abastecían de pajas de agua¹¹ a aquellos lugares donde no llegaba el agua o bien que requerían de mayor abasto por el giro que tenían, como era el caso de las posadas o mesones (Guzmán & García, 2012).

El contexto en el que se desenvolvía la ciudad en este periodo de la historia, dependió de su economía, que hasta finales del siglo XVIII estuvo vinculada directamente a las actividades productivas y de transformación de las haciendas, mismas que cultivaban caña y transformaban el cultivo en piloncillo, hubo haciendas ganaderas, y otras que se dedicaron a la renta de mulas o recuas para el traslado de

⁸ Mejor conocida como Frances de Calderón de la Barca por ser esposa del primer embajador español que llegó a México Independiente y que viajó por el país entre 1839 y 1842. Su obra es considerada como uno de los mejores relatos de viajeros sobre México en el siglo XIX (García & Perez, 2001).

⁹ Traducción de la autora.

¹⁰ Calderon de la Barca, 1843

¹¹ Una “Paja de Agua” era equivalente a 500 litros diarios de agua. (Guzmán & García, 2012)

mercancías, como era el caso de la hacienda Lucas Martín¹². Un importante motor económico de la Villa de Xalapa fueron las ferias mercantiles, o “Ferias de Xalapa” que durante este siglo se organizaron, lo que atrajo una buena población flotante durante la realización de las mismas.

Hacia finales del siglo XIX se incrementó la demanda de agua, esto estrictamente relacionado con el cambio de la economía dominante de caña-ganadería a la era moderna de la industria textil (León Fuentes, 2009) y el aumento de la población debido a la incipiente industria. Es durante esta época que se hicieron las primeras obras de desvío de agua de los ríos Santiago, Carneros, Sordo y Pixquiac, para el abasto de la naciente industria fabril, así como para resolver las necesidades de líquido de la ciudad. Para el año 1886 se obtuvo la primera concesión de agua para el abasto de líquido a la población proveniente del río Pixquiac (Guzmán & García, 2012), misma que fue rebasada rápidamente por lo que se buscaron nuevos proyectos para el abasto de agua de la ciudad.

La industria textil y los avances de la modernidad como fue la introducción de energía eléctrica, ejercieron presión sobre el recurso agua en la última parte del siglo XIX y principios del siglo XX. En este periodo hubo varios proyectos de dotación de agua potable de fuentes confiables como fueron el río Pixquiac, Sordo y Sedeño, así como la introducción del servicio eléctrico. En el momento previo a la federalización del recurso hídrico (antes de 1917) inició una pugna por el agua proveniente del río Pixquiac, para la provisión de energía eléctrica (Buitrón, 1995), proyecto que al igual que el de los industriales textiles tuvo una fuerte oposición por parte de los hacendados productores de caña-ganado, siendo estos últimos un fuerte contrapeso que limitaron el crecimiento de la industria textil y la “modernización” de la ciudad.

En 1907 se derivó agua de manantiales de la cuenca del río Sedeño para satisfacer la creciente demanda, esto sumado al reparto de agua que realizaba la Empresa de Agua Ángel García Peña de manantiales como fueron: Agua Santa, Tejocote, Palo Dulce, Tío Chola, Piedra Pintada y Capulín, lo cual aportaba entre 18 y 35 litros por segundo (lps) dependiendo de la época del año, sin embargo, el crecimiento de la ciudad y su población, requirieron de nuevos proyectos (Rendón. L., 1940 en Guzmán y García, 2012).

Hasta antes de 1917 el agua era un recurso controlado por particulares, quienes pagaban cuotas pre-establecidas de acuerdo al uso registrado ante las autoridades. Con la federalización, a partir de la Constitución de 1917, el control local sobre las fuentes de agua de la ciudad de Xalapa se diluyó, y las

¹² “Para finales del S. XVII, se estima que sólo para el comercio entre Veracruz y la ciudad de México se requerían de 70,000 mulas” (Delgado de Cantú, 2002)

pugnas por el recurso se llevaron a nivel de la federación, esta situación se ve muy bien representada por el interés del gobierno local de la ciudad para dotar de servicio eléctrico generado por aguas del río Pixquiac entre los años de 1922 a 1927 (Buitrón, 1995), donde se vivió una fuerte posición por parte de la federación por controlar los recursos locales, esto no frenó que la población local se organizara para que le cedieran agua del río Pixquiac para abastecer de líquido a las nuevas colonias de la ciudad, pues pese a la instalación de nuevos hidrantes y a la empresa de agua el abasto era aún insuficiente. En el año de 1939 se formó el Comité Ciudadano Pro-Agua y Drenaje, donde “la principal petición del comité fue la intervención del gobierno estatal para la dotación de agua a Xalapa, ya sea mediante la extracción de agua del Río Pixquiac, o de cualquier otro” (Rendón, L. 1940, en Guzmán y García, 2012).

Como resultado de la gestión del Comité Ciudadano Pro-Agua y Drenaje, en el año 1941, el ayuntamiento de la ciudad comenzó la búsqueda de nuevas fuentes de agua, tramitó la concesión y se construyó el acueducto desde el río Pixquiac (Medio Pixquiac), esto se realizó desde la jefatura del Departamento de Comunicaciones y Obras Públicas. Se negoció entonces una concesión para la ciudad de 200 lps por los 365 días del año, ante la Secretaría de Agricultura y Fomento (Guzmán & García, 2012), como resultado de esta gestión se dotó a la ciudad solamente con 103 lps, los litros restantes de la concesión fueron cedidos a la Empresa de Agua. Esta situación propició que, en el corto plazo, le quitarán la concesión a la Empresa de Agua y la concesión completa quedó en manos de la administración de la ciudad, justificando esta acción bajo el supuesto de que se desperdiciaría menos agua y se aseguraría la calidad a través del nuevo acueducto.

El proceso anteriormente descrito introdujo a la ciudad de Xalapa en una nueva manera de gestionar el agua para la ciudad, la introdujo a en una era moderna. Cambiando el modelo establecido años atrás a uno donde la red potable de agua potable se abastece desde un solo punto y se direcciona a un centro único de distribución, al que en sus primeros años se conoció como *La Distribuidora de Agua, S.A* (Guzmán & García, 2012). El constante crecimiento de la ciudad hizo que el líquido de esta primera fuente no fuera suficiente, lo cual propició que el crecimiento paulatino de la red de presas derivadoras y acueductos: Xocoyolapan, Agüita Fría y Cinco Palos (esta última sobre el río Atopa) y algunas represas intermedias que contribuyen a llevar agua a la ciudad en época de estiaje.

En la segunda mitad del siglo XX, la necesidad de mayor volumen de agua para la capital veracruzana prevaleció, razón por la que se realizaron estudios y obras para aumentar la disposición de líquido para la ciudad. Las obras consistieron en entubar manantiales del Cofre de Perote, en territorio del ejido Agua de

los Pescados y del ejido Tembladeras, así como la construcción de una presa en el alto Pixquiac. Esta situación prevaleció hasta el año de 1990, cuando se conectó a la red el agua proveniente del río Huitzilapan, en el estado de Puebla, aportando 1000 lps, que sumado a los manantiales y al agua que captan las presas derivadoras en la cuenca del río Pixquiac suman 1760 lps, incluida la disponibilidad en los manantiales de El Castillo en el municipio de Xalapa (Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa, 2014). Es importante mencionar que las concesiones de agua han sido otorgadas desde la federación.

La situación que actualmente presenta Xalapa en torno al abasto de agua, no está del todo resuelta, ya que, por ser un polo de crecimiento, tiene una de las mayores tasas de incremento poblacional en el estado de Veracruz (Rodríguez & Boege, 2011). El cuidado de las actuales fuentes abastecedoras de agua para la ciudad es un gran reto, pues la demanda de agua crece junto con la población, que de acuerdo a datos arrojados en el estudio “Xalapa, plan de acción sostenible” (BID, 2015) las fuentes de abasto de agua puede sostener a su población actual y a la proyectada para el año 2030, sin embargo se vuelve necesario e inminente la inversión en la red de distribución, ya que de acuerdo con la información del mismo estudio y de declaraciones de información de los titulares locales, 59% del líquido se pierde en fugas (Morales y Plumas Libres, 2014).

3.2.2 De la modernidad a la planeación del recurso Agua con enfoque de Cuenca

La historia del agua de la segunda mitad del Siglo XX hasta nuestros días para Xalapa, se plasmó en documentos que han proyectado y analizado esta constante en el desarrollo de la ciudad. Estos escritos han sido punto de partida para el análisis actual de la relación de la ciudad con sus fuentes de agua.

Para la introducción del agua potable en la década de 1940, se elaboraron cinco estudios, cuatro provenientes de la iniciativa privada y uno de oficinas del ayuntamiento. El objetivo central de todos los estudios era traer el agua de manantiales y/o afluentes del río Pixquiac (Guzmán & García, 2012), el estudio seleccionado fue el elaborado por el Departamento de Comunicaciones y obras públicas dirigido por el Ing. Luis Rendón, responsable de estas obras modernas.

La visión del Ing. Rendón no fue solamente la de derivar agua de afluentes y manantiales del Pixquiac a la ciudad de Xalapa, mismos que estaban fuera del territorio municipal. Su propuesta era, entre las décadas de 1970 y 1980, que, tras ampliar la red de abasto para la ciudad de Xalapa, se tuviese el tiempo y recursos económicos para invertir en la reforestación de los bosques y hacer obras de retención de agua en las

áreas cercanas a la ciudad, como es el caso de la subcuenca del río Pixquiac (Rendón, Reflexión sobre el agua de Xalapa y la crisis ambiental de la región. I parte, 2012). Acciones de cuidado, reforestación, retención de agua no sucedieron. En 1980 la red de agua siguió creciendo, a la subcuenca del río Huitzilapan, donde se construyó la Presa de los Colibríes, en el municipio de Quimixtlán, estado de Puebla. Las acciones de reforestación en el Cofre de Perote iniciaron en 1989, por iniciativa de la autoridad forestal del estado no por aquellos interesados en el suministro del agua para Xalapa. En la subcuenca del Huitzilapan, por ser una zona en otra entidad administrativa los esfuerzos hacia su reforestación y/o restauración han comenzado ya iniciado el Siglo XXI.

La adopción de un enfoque más allá del abasto de agua para la ciudad comenzó a perfilarse en estudios encargados por diferentes administraciones municipales, como fue en el año de 1995 la elaboración del estudio *“Ordenamiento, Conservación y Desarrollo Integral de la Cuenca Hidrológica que surte los Cuerpos de Agua del Municipio de Xalapa”*. Este estudio compendió elementos claves para una visión regional de las fuentes de agua para el municipio de Xalapa; aborda la importancia de los bosques que se encuentran en la región del Cofre de Perote y su manejo, así como la prioridad por ordenar los usos del territorio de acuerdo a aptitudes, tomando el ejemplo del recién (en ese momento) elaborado Plan de Ordenamiento de la cuenca del río Sedeño. El documento parte del conocimiento forestal que se tiene de la región Cofre de Perote para hacer un llamado a la conservación de los recursos naturales, sin identificar en específico el área geográfica en torno a las siete fuentes de agua reconocidas en este momento para la ciudad:

CUADRO 3 FUENTES DE ABASTECIMIENTO AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA, RECONOCIDAS EN EL AÑO 1995

FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	CUENCA	SUBCUENCA	MUNICIPIO DONDE SE UBICA LA TOMA	GASTO CONCESIONADO (LPS)	GASTO PRODUCIDO (LPS)
Huitzilapan	Huitzilapan	CARA	Huitzilapan	Quimixtlán	420	300
5 Palos	Río Atopa	CARA	Pixquiac	Coatepec	100	70
Medio Pixquiac	Río Pixquiac	CARA	Pixquiac	Tlalnelhuayocan	250	200
Río Socoyolapan	Río Xocoyolapan	CARA	Pixquiac	Tlalnelhuayocan	100	80
Alto Pixquiac	Manantiales del Cofre de Perote	CARA	Pixquiac	Perote, Las Vigas, Acajete, Xico y Coatepec	250	175
Sedeño	Río Sedeño	Sedeño	Sedeño	Acajete	75	40
El Castillo	Manantial el Castillo	Actopan	s/d	Xalapa	60	50
	SUMA				1,255	915

Con información de Ayuntamiento de Xalapa (Ordenamiento, conservación y desarrollo integral de la cuenca hidrológica que surte los cuerpos de agua del municipio de Xalapa, 1995, pág. 24)

*En gris las fuentes de agua pertenecientes a la subcuenca del río Pixquiac.

Siguiendo con el marco del trabajo mencionado anteriormente, en el año 1998, comenzó a gestarse una visión integradora de las principales fuentes de agua de Xalapa, dentro del marco geográfico de la Cuenca Alta del río Antigua, con un fuerte enfoque hacia el manejo forestal, donde se plantearon las acciones a desarrollar para la conservación de los bosques y del agua, intensificación del manejo de ganado y/o agrícola y que con estas acciones se permita la infiltración (Dorantes & Álvarez, 1998). Esta aproximación tomó en cuenta 5 microcuencas que nacen en el Cofre de Perote, y pone en la mesa elementos de gran importancia hacia el manejo de cuencas como es el ciclo del agua a partir de la elaboración de un balance hídrico que permite entender la disponibilidad de agua en época de estiaje y lluvias. A la vez consideró elementos clave del medio natural y social como son los usos del suelo, es un documento pionero donde relaciona el manejo forestal con la producción de agua, siendo uno de los primeros estudios regionales que aportó a la discusión local el tema de un costo de la producción de agua, justificando la conservación y/o manejo de bosques, para la producción de líquido. (Dorantes & Álvarez, 1998).

En 2002, CMAS como parte del Ayuntamiento de Xalapa, encargó la elaboración del *Plan de manejo del área de captación de agua para el municipio de Xalapa*,¹³ este estudio planteó como objetivos principales:

- *“Establecer los criterios legales que fomenten la producción de agua para la ciudad de Xalapa*
- *Establecer las bases para promover la conservación y/o recuperación de áreas degradadas, que mantengan los procesos ecológicos esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas*
- *Establecer los criterios y estrategias que permitan considerar las poblaciones humanas que habitan las zonas de captación de agua y buscar alternativas para asegurar el desarrollo de los habitantes y la conservación de los ecosistemas.”*
(CEDRO S.A. DE C.V., 2002, pág. 15)

Este trabajo se caracteriza por ser un esfuerzo multidisciplinario, que hace suyos los planteamientos del documento de 1998 e integra el concepto de cuenca como parte esencial de la planeación para el abasto de agua de la ciudad, incluye los aspectos del medio físico, biológico y social de las fuentes de agua de la ciudad de Xalapa, abarcando sólo las que provienen del Cofre de Perote; ubica e identifica 5 microcuencas

¹³ Estudio realizado por CEDRO SA de CV por encargo de CMAS-Xalapa.

que intervienen en el abasto de agua para la ciudad de Xalapa con una superficie de 8,883 ha (CEDRO S.A. DE C.V., 2002).

La propuesta presentada en este documento incluye la creación de un Fideicomiso que garantice por 30 años la conservación, restauración y/o buen manejo de las microcuencas abastecedoras de agua para la ciudad de Xalapa, así como las políticas de manejo para el territorio en cuestión. El sostenimiento económico de la propuesta se hace a partir de un cálculo del costo de la producción de 1 m³ de agua, estimada en 0.56 pesos (CEDRO S.A. DE C.V., 2002). Lo cual permitiría de acuerdo al estudio, realizar un pago anual de 1,500 pesos por hectárea a los productores que conserven, restauren o manejen sus bosques, más actividades productivas complementarias.

El documento descrito previamente fue sin duda un parteaguas que puso a disposición de los gestores del agua para la ciudad un plan de protección de un área importante del “sistema de provisión de agua”, sin embargo, como muchos planes a nivel de país, no se ejecutó.

A esta no tan extensa lista de documentos relativos al agua para la ciudad de Xalapa, se suma el estudio denominado *“Un enfoque de manejo integrado del agua para mitigar la degradación en la calidad y cantidad de agua en Xalapa, Mexico”* (Allé-Ando, 2005). Este documento, parte de la premisa de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) como enfoque innovador para el manejo del recurso agua para la ciudad de Xalapa y hace un análisis sobre la disposición y demanda de agua con una proyección a 2010, donde para la fecha proyectada, Xalapa tendría un déficit de 1790 lps de agua, ya que su demanda aumentaría hasta 3440 lps, para atender a la población estimada 991,000 habitantes (población calculada a una tasa de crecimiento del 2.9%), y calcula un consumo *per capita* mínimo de 269 lpd (litros por día). Si bien, actualmente la población de Xalapa no ha llegado a la población estimada por el investigador, la disposición de 1760 lps concesionados a la ciudad resultan insuficientes, remarcando la situación del desperdicio de líquido que se hace a través de las líneas de conducción de agua al interior de la ciudad, que llegan a mermar entre el 40 y 60% la cantidad de líquido disponible. (Morales y Plumas Libres, 2014).

El estudio señala la falta de un enfoque de cuenca para la planeación del recurso hídrico de la ciudad de Xalapa, partiendo del hecho de que las fuentes abastecedoras se encuentran fuera de los límites político-administrativos y para el caso de la subcuenca del río Huitzilapan de los límites estatales. Esto incrementa el nivel de complejidad de la gestión del recurso.

No obstante, Allé-Ando (2005), hace un pertinente análisis respecto de la disposición de agua de calidad para la ciudad de Xalapa, para lo cual realizó un diagnóstico integrado de la subcuenca Alta del río Huitzilapan, como la principal fuente de agua de Xalapa, permitiendo cruzar la información técnico-social, para tener elementos necesarios del estado de la subcuenca y proponer soluciones que beneficien a la población local y a los usuarios del agua de Xalapa. Al igual que el estudio que le antecede propone la creación de una figura que vele por la calidad y cantidad de del agua, en este caso es “El Consejo de Agua de Xalapa”, que vigile y ayude a la implementación del enfoque de GIRH así como de las acciones que se generan en las subcuencas donde se encuentra instalada la infraestructura derivadora.

Otro documento analizado es el compendio de una experiencia que inicia en el año 2005 y se concentran sus primeros años en el libro *“Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac”* (Paré & Gerez, 2012). Este documento relata la evolución de un modelo de cogestión de cuenca, donde uno de los ejes del trabajo es establecer un puente entre el campo y la ciudad, en donde esta última reconoce la importancia de la subcuenca como área proveedora de agua y otros servicios ambientales a partir de la diversidad de ecosistemas que existen en la subcuenca. La gente del campo a su vez se reconoce como proveedores del servicio ambiental, propiciando un espacio de diálogo para la toma de acuerdos entorno a la conservación y manejo de recursos naturales de la subcuenca, basados en la reciprocidad (Paré & Gerez, 2012) e impulsando lo que se conoce el Programa por Servicios Ambientales de la subcuenca del río Pixquiac (PROSAPIX) hoy en día transformado en Acuerdos por Nuestra Agua (ANA) (SENDAS AC, CMAS-Xalapa, 2016).

ANA, es iniciativa innovadora e integral, concreta el planteamiento del estudio de 1998 de generar un mecanismo económico que apoye las acciones de conservación, así como generar alternativas productivas compatibles con el cuidado del medio ambiente, partiendo de la visión de que la conservación no está dissociada del manejo y viceversa. A su vez la experiencia de cogestión de la subcuenca del río Pixquiac tiene como predecesora el programa de servicios ambientales hidrológicos de FIDECOAGUA en Coatepec, primera experiencia municipal en el país (Guzman, 2005), que ya operaba con recursos de CONAFOR y de la aportación ciudadana en el recibo de un peso mensual.

En el año 2009 la Comisión Nacional Forestal a través de financiamiento del Banco Mundial encargó dos estudios para la subcuenca alta del río Huitzilapan (Puebla) que permitieron generar una línea de base para entender la dinámica del medio natural (Vidriales, 2010) y condiciones socioeconómicas (Fuentes, 2010). Uno de los objetivos de estos estudios fue sondear la posibilidad de establecer un mecanismo

económico similar al del Pixquiac para la conservación de los ecosistemas que ayudan a la provisión de agua para la ciudad de Xalapa. Un resultado importante de estos trabajos fue la identificación de las zonas prioritarias para la provisión del servicio hídrico en el territorio de los ejidos Chilchotla y Acocomotla, así como la identificación y caracterización de los actores de relevancia para poder establecer acuerdos de reciprocidad entre la ciudad de Xalapa y esta zona abastecedora.

Además de los documentos mencionados existen inclusiones del tema de agua y la importancia de las fuentes abastecedoras en los últimos Planes Municipales de Desarrollo realizados por el municipio como instrumentos que delinean la gestión de la administración en curso. En el plan correspondiente al periodo 2011-2013 se reduce el tema del agua a acciones como mesas de diálogo con los municipios conurbados para conocer el uso y manejo del recurso, y la preocupación por el saneamiento y distribución al interior de la ciudad, sin que se mencionen acciones que permitan el cuidado de las fuentes abastecedoras (Ayuntamiento de Xalapa, 2011), es decir, que, a pesar de que varios documentos e investigaciones que ya utilizaban otros conceptos entorno al manejo del agua y sus fuentes abastecedoras, a nivel del ayuntamiento esta idea aún no permeaba.

En la administración municipal del periodo 2014-2017 el Plan de Desarrollo Municipal reconoce problemáticas entorno al recurso hídrico como que el 42% del líquido se pierde en fugas por tomas clandestinas e infraestructura obsoleta (Ayuntamiento de Xalapa, 2014, pág. 81) y el crecimiento de la ciudad sobre áreas de bosque; en el apartado de “Desarrollo por programas” en específico en el programa V, su eje estratégico es “Conservación del bosque de niebla y del agua con declaración de zona de turismo sustentable”, donde se permite poner como parte de líneas estratégicas la de “Protección del bosque de niebla para aumentar la recarga de mantos freáticos y el volumen de agua que abastece a la ciudad” y declarar la zona del río Pixquiac como área de turismo sustentable (*ibid.*, p. 134), promover sistemas de captación de agua de lluvia para atender la demanda de líquido ante el crecimiento de la ciudad. Estos novedosos contenidos en el Plan Municipal permiten la sinergia de organizaciones de la sociedad civil y otras entidades para desarrollar acciones más allá de los límites municipales en pro del cuidado de las fuentes de abasto de agua para la ciudad.

El último trabajo revisado que compone esta sección es el “Plan de acción Xalapa Sostenible” (BID, 2015), un documento que se inscribe dentro de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles, programa en desarrollo en distintas ciudades de América Latina y el Caribe, que busca generar para las ciudades participantes planes de acción con tres ejes: a) sostenibilidad medioambiental y de cambio climático; b)

sostenibilidad urbana y; c) sostenibilidad fiscal y gobernabilidad (BID, 2015). El plan de acción realizado para la ciudad de Xalapa es un documento que parte del análisis de la realidad de la ciudad con base en información sustentada por encuestas realizadas a la ciudadanía y reuniones con las diferentes instituciones analizadas, como es el caso de CMAS-Xalapa.

El tema agua es recurrente en el documento, mismo que es revelador en función de que sintetiza elementos del entorno cotidiano de la ciudad. Tal es el caso que menciona que la ciudad de Xalapa tiene una cobertura del servicio de agua del 96%, el estudio a su vez promedia la disposición diaria de agua para el ciudadano que es de 318 litros/día, lo cual lo ubica por encima de la media nacional de 200 litros/día. La calidad del líquido es buena, así como su percepción por parte de los habitantes de la ciudad (BID, 2015, pág. 60), no obstante, reconoce la importancia de asegurar el agua para la ciudad a partir de estrategia vinculadas con el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017.

En una visión actualizada el documento reconoce que “hasta el momento, las fuentes con las que cuenta el municipio son suficientes para abastecer a toda la población, sin embargo existen retos importantes que es deseable atender para mantener la sostenibilidad del sistema en el futuro, uno de los más significativos consiste en la interdependencia con los municipios conurbados y la falta de fuentes alternas de abastecimiento durante las épocas de estiaje” (BID, 2015, pág. 158), sin embargo existen amenazas sobre las fuentes de agua debido a contaminación por erosión de suelos o por coliformes fecales, lo cual pone la alerta sobre acciones a realizar en las fuentes abastecedoras entre ellas sugiere la réplica del Programa de Servicios Ambientales de la subcuenca del Pixquiac. A su vez este documento hace una interesante proyección de que el sistema actual de abasto de agua podrá sostener el suministro a la ciudad hasta el año 2030, pero se requieren buscar fuentes alternas para atender la creciente demanda.

Los documentos analizados responden a la necesidad de información y alternativas para el mantenimiento de la provisión de agua para la ciudad de Xalapa, lo cual ha significado la búsqueda de soluciones que idealmente permitan mantener las condiciones de los ecosistemas, y conforme han ido evolucionando las propuestas se plantea la visión de integrar un enfoque de cuenca para la planeación de recurso hídrico y se buscan realizar acciones intermunicipales para los acuerdos sobre su captación y uso. Si bien estos estudios abordan de manera parcial las áreas de provisión de agua de la ciudad y su zona conurbada, sus resultados son una aportación importante hacia la construcción de una visión regional que permita integrar este conocimiento y propuestas para mejorar la gestión del agua en una comunidad, integrando

lo rural y lo urbano, consolidando una visión hacia el desarrollo local y regional, incorporando el enfoque de cuenca y la necesidad de pensar más allá de los problemas de distribución.

3.2.3 A manera de síntesis

La provisión de agua para la ciudad de Xalapa debe verse como un proceso diacrónico, que nos permite entender los grandes hitos que marcaron el desarrollo del abasto de agua para la ciudad de Xalapa, a su vez este desarrollo está marcado por visiones o acontecimientos transversales, sincrónicos, que permiten entender el enfoque con que en cada uno de los momentos históricos fue abordado desde la fundación de Xalapa como núcleo urbano, hasta nuestros días.

En esta síntesis me permito hacer una analogía del crecimiento de la ciudad relacionados con momentos clave para el abasto de agua, análisis que nos permite ubicar hitos relacionados a cambios en el modelo económico, políticas con relación al recurso agua, evolución en el concepto sobre la provisión de agua y/o paradigmas de desarrollo.

En el cuadro 4 se presenta parte del trabajo realizado por Palma (Xalapa entre los siglos XVIII y XX: expansión de la ciudad y lógicas de libramiento vial urbano, 1995), quien identifica a cuatro importantes momentos de crecimiento de Xalapa del periodo colonial hasta finales del Siglo XX, como parte de este trabajo se extendió el periodo de análisis hasta nuestros días, relacionando los momentos históricos con los paradigmas preponderantes en la gestión del recurso, superficie de la mancha urbana por cada periodo, población estimada para cada momento y las fuentes de abasto.

CUADRO 4. RESUMEN DE LA GESTIÓN DEL AGUA PARA XALAPA (1300-2015)

Periodo	Paradigma gestión del agua	Característica del periodo	Sup. Xalapa (ha)	Población	Fuentes de agua
1300-1776	Provisión de necesidades básicas: doméstica y pecuaria.	- Los barrios prehispánicos se ubicaron cercanos a las fuentes de agua, caso Xallapa, Xallitic, Techapan, Tecajetes. - La traza indígena se mantuvo y durante la colonia, el asentamiento fue creciendo en torno a las fuentes de agua. - La disponibilidad de agua reguló el crecimiento de la villa española. - Periodo de las Ferias de Xalapa, donde se negociaron las mercancías provenientes de España		3,973 ¹⁴	Manantiales cercanos a los núcleos de población, barrios, caseríos.

¹⁴ Población estimada para el año 1777 por (Bermudez, 2000, pág. 71)

Periodo	Paradigma gestión del agua	Característica del periodo	Sup. Xalapa (ha)	Población	Fuentes de agua
1776-1895	Provisión de necesidades básicas domésticas, pecuarias y agrícolas (riego de caña para producción de piloncillo)	- Se realiza la última Feria en 1776. - 1791 Se nombra Villa a Xalapa - Hacia el final del periodo, en 1824 Xalapa es nombrada capital del Estado. - Nuevos habitantes. - En 1892 se instaló la primera asamblea legislativa. - Construcción del ferrocarril	65.7	7,200	Dependencia de los manantiales dentro de la ciudad para el abasto de los habitantes de la ciudad y los huertos entorno de la misma.
1895-1950	Modernidad – liberalismo - desarrollismo Nuevos gremios (agrícola – pecuario + industrial + comercial)	- Cambio de economía dominante, pasó de ser dependiente únicamente del sistema ganado-caña-recuas a una economía que incorpora la industria textil en la ecuación. - Del cantón al municipio. - Fábricas textiles utilizan fuerza hidráulica se deriva agua y modifican cuerpos de agua en la ciudad (Los Lagos, El Dique) - Pelea del recurso agua para la provisión de electricidad. - Se busca calidad de agua para el consumo humano, primera obra entubada para asegurar agua de calidad y disminuir contaminación en agua de consumo humano (Caño Sayago en 1908)	170	22,000	- 1908 construcción del caño de Sayago para llevar agua limpia. - Empieza la derivación de agua de fuentes del entorno de la ciudad: Río Sordo (conocido como Carneros o Santiago), Quiviscuabapan, Otilpan y Pixquiac.
1950-1980	Desarrollismo Percepción del agua como bien infinito. Provisión como problema de infraestructura gris, la provee el gobierno.	- Renovación de redes de drenaje e introducción de nuevas redes de distribución de agua inauguradas cerca de 1954, con agua proveniente de represas y manantiales del poniente (Cofre de Perote y Pixquiac) - Crecimiento acelerado de la ciudad, dotación de infraestructura básica urbana. - La ciencia para el abasto de las necesidades de crecimiento y desarrollo de las ciudades.	593	59,000	- Obras para derivar agua del Medio Pixquiac, Xocoyolapan, Agüita Fría, Cinco Palos y Alto Pixquiac. - Se sigue con el abasto de manantiales como Agua Santa, Quiviscuabapan, Río Sordo, Sedeño y Manantial de Techapacapan - En 1978 se comienza a derivar agua de Los Manantiales de El Castillo.

Periodo	Paradigma gestión del agua	Característica del periodo	Sup. Xalapa (ha)	Población	Fuentes de agua
1980-1995	Desarrollismo - Neoliberalismo Percepción del agua como bien infinito. Provisión como problema de infraestructura gris, y la provee el mejor postor. Desregulación sectorial (Art. 27 Constitucional)	Migración proveniente de la Sierra de Perote y Misantla aportan 100,000 nuevos habitantes a la ciudad, esta crece hacia el norte.	2,246	213,000	-En 1990 se conecta la red de agua del Huitzilapan aportando 500 lps a la red - En 1995 se termina la obra y se conectan a la red el total de 1,000 lps. - Se mantienen las fuentes de agua provenientes del "subsistema Pixquiac"
1995-2015	Neoliberalismo / Mercantilización de los recursos naturales – neoextractivismo- vs GIRH Tendencia rampante hacia la privatización vs Gobiernos participativos.	- Se trae la crisis del modelo desarrollista y el auge del Neoliberalismo instaurado en 1990, y el neoextractivismo como modelo económico. - Comienzan a buscarse soluciones que integren el cuidado de las áreas de donde proviene el agua, más en los estudios y discursos que en la realidad. - Las propuestas de la sociedad civil, como es el caso del proyecto Gestión Compartida de la subcuenca del río Pixquiac, comienzan a permear las esferas de toma de decisiones.	6,020	457,928	- Las fuentes abastecedoras se mantienen. - Se hace imperante la inversión en reparación de la red de distribución para recuperar el 60% de líquido que se pierde en fugas. - 2014 reglamento municipal que promueven otras alternativas para el abasto de agua como es la captación de agua de lluvia

Con base en Palma (2002)

Es visible que en el periodo comprendido entre 1895-2015 (120 años), la ciudad pasó de 65 ha a 6,020 ha en 2015 (92 veces el tamaño original), sin embargo la relación población-territorio urbanizado no es proporcional, si se siguiera una lógica matemática "sencilla" la proporción del tamaño de la ciudad con su población se mantuvo hasta el periodo comprendido entre 1980 y 1995. Para el último periodo registrado de 20 años entre 1995 y 2015 la ciudad incrementó su superficie (dentro de los límites municipales) casi por tres veces, y la población simplemente se duplicó, de haber seguido el crecimiento exponencial, hablaríamos de una población para la ciudad de Xalapa de más de 639,000 personas.

¿Se quiere continuar con el despoblamiento del campo para que la gente habite en las ciudades, o se puede modificar el modelo de desarrollo hacia esquemas más equilibrados donde el campo cumple una función de aprovisionamiento de bienes y servicios regionales para las ciudades y de reciprocidad de las ciudades para mantener este flujo?

La gestión del agua de Xalapa se transforma al ritmo que el pulso civilizatorio de la ciudad y sus gobernantes permiten aunado al marco legal vigente y los recursos económicos. Las tendencias innovadoras que academia y sociedad civil organizada acompañan mantienen un impulso renovador de la ciudad desde finales del Siglo XX y se perfila que pueda transitar a una ciudad casada con su entorno en la primera mitad del S.XXI, esto dependerá en gran medida de ver la ciudad como parte de una región natural y a su vez del involucramiento de los ciudadanos informados y que participen en la toma de decisiones que afectan o favorecen su calidad de vida.

4 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

*“Debemos ser capaces de reconocer y comprender la complejidad
y no considerarla como sinónimo de caos”*

Elinor Ostrom

El agua, para el abasto de las ciudades, es por excelencia un tema complejo, altamente dinámico, donde existen múltiples dimensiones y diversos enfoques para su comprensión. Se puede ver como un sistema donde se interrelacionan el medio físico y natural, así como las esferas sociales, económicas, culturales y políticas. Esto visto desde un gran lente, sin embargo, cada uno de los componentes del sistema lleva un sinfín de relaciones que le sostienen.

Para entender la situación de lo que denominaré “sistema de provisión de agua” es en palabras de Rolando García:

...“reconstruir la evolución de los principales procesos que determinan el funcionamiento del sistema. La relación entre función y estructura (o entre procesos y estados) es la clave para la comprensión de los fenómenos.” (García R. , 1994, pág. 94)

Bajo el anterior enunciado, es importante entender como ha sido y es la situación de la provisión de agua para las ciudades, sin que esto implique reconstruir la historia total de la región, se trata de reconstruir la evolución de los principales procesos que determinan el funcionamiento del “sistema de provisión de agua” (*Ibid*). La historia nos permite entender la evolución del sistema y los elementos que han sido parte de él, así como las constantes y cambios que nos llevan a la situación actual.

Así como la historia es un elemento importante para entender el “sistema de provisión de agua”, es necesario definir los elementos que componen el mismo, para lo cual herramientas de diferentes áreas del conocimiento permitirán construir un diagnóstico integral del sistema para entender su funcionamiento (*Ibid*).

4.1 GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO

Desde una perspectiva práctica, el agua es un recurso natural, del que, como muchos otros, su manejo, disposición y regulaciones dependen de la voluntad política, más que de todo el conocimiento que se

pueda generar a su respecto (Meppem y Gill, 1998 y Burton, 2001 en Allé-Ando, 2005; Vandana, 2003). Este panorama tiene en América Latina y México múltiples representaciones, donde si bien la legislación prevé el abasto para uso humano como una prioridad, dominan los intereses político-económicos que intentan imponer reformas para favorecer otros usos: hidroeléctricas, usos extractivos como la minería y la fractura hidráulica para la obtención de gas esquisto (mejor conocido como *fracking*), son algunos de los ejemplos más representativos en la actualidad del país. No obstante, los esfuerzos académicos y de la sociedad civil por integrar nuevas visiones para el manejo de los recursos naturales en específico el agua, poco a poco van permeando la esfera política, sobre todo a nivel regional, y comienza a instaurarse la aplicación de nuevos paradigmas para el manejo del recurso, como es el de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH).

“La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.” (Global Water Partnership, 2000)

La GIRH como la plantea GWP se basa en cuatro principios integrales derivados de la Conferencia Internacional de Agua y Medio Ambiente, realizada en Dublín en 1992 (Global Water Partnership, 2005, pág. 10), estos son:

- 1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.*
- 2. El desarrollo y gestión del recurso hídrico debe fundamentarse en una propuesta participativa, involucrando a usuarios, planificadores y tomadores de decisiones en todo nivel.*
- 3. Las mujeres tienen un papel central en la provisión, gestión y salvaguardia del agua.*
- 4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos. Debe ser reconocida como un bien económico y además como un bien social. (ibid, p. 10-11)*

A la GIRH se le dan características que la ubican como un enfoque que adopta una perspectiva de cambio, incorpora una visión intersectorial, como una propuesta para combatir la fragmentación con la que se trata la gestión del agua. A su vez este enfoque considera a los recursos hídricos como un componente

integral de los ecosistemas, y no sólo es un recurso natural, GWP lo considera como un bien social, así como económico. (Global Water Partnership, 2011)

El enfoque GIRH parte de reconocer la diversidad de aspectos que integran un sistema, así como reconocer a sus diferentes actores y conflictos, para establecer propuestas viables de intervención.

El enfoque de GIRH en México es un campo incipiente; en la Ley de Aguas Nacionales¹⁵ es reconocido como tal y acompaña diversos de los artículos, capítulos y reglamento de la misma, teniendo por definición una muy similar a la provista por GWP (2000) modificando pequeños aspectos de la definición, cambiando sostenibilidad por sustentabilidad ¹⁶, vincula la GIRH al desarrollo sustentable ¹⁷ y contempla primordialmente al agua y bosque.

La adopción de este enfoque para el análisis del “sistema de provisión de agua” para las ciudades es una apuesta enriquecedora, pues permite integrar a los ecosistemas como una parte nodal de la gestión del agua, así como identificar los subsistemas que determinan la disposición de líquido: las fuentes abastecedoras de agua (cuencas y/o manantiales), la distribución del agua en la zona urbana (derivación, potabilización, distribución, acceso) y finalmente la disposición de las aguas servidas (saneamiento, trasvase, cuenca abajo). En cada uno de los subsistemas existen elementos de análisis a considerar como son: el espacio físico donde se encuentra el subsistema, los actores sociales, los conflictos entorno al recurso, los niveles de participación ciudadana en la toma de decisiones de este vital recurso y finalmente las condiciones de gobernanza y gobernabilidad. Teniendo como marco general la legislación nacional, estatal y/o local, los planes existentes o en gestión para integrar el enfoque de GIRH a la gestión urbana

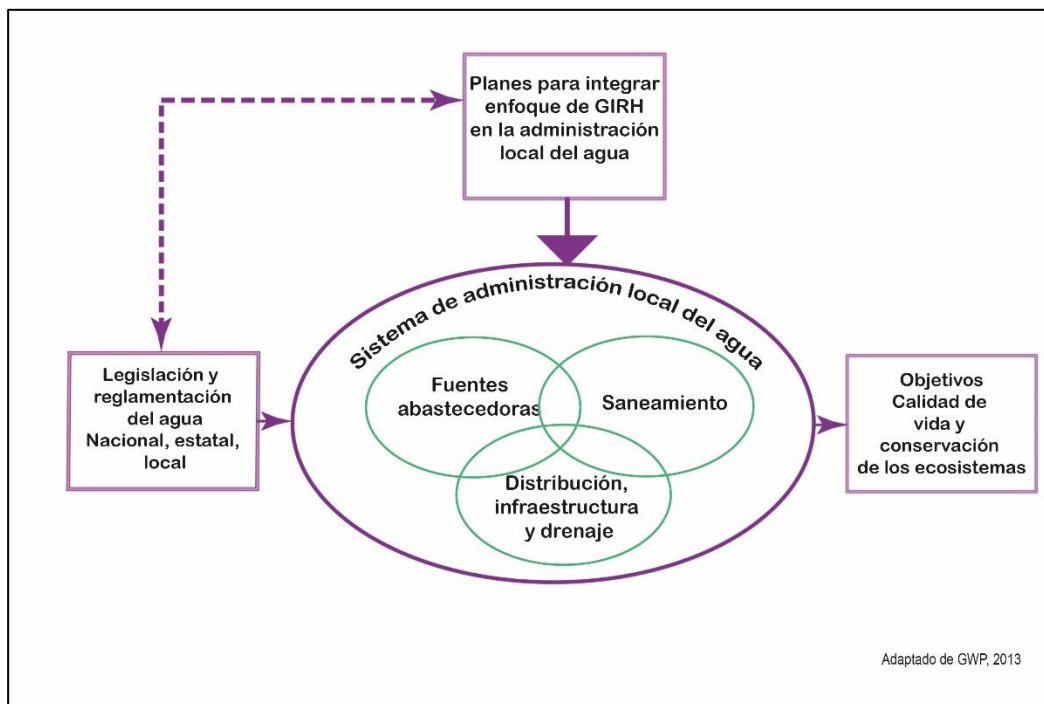
¹⁵ Artículo 3, fracción XXIX: Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque” (CONAGUA, 2014, pág. 6)

¹⁶ La LAN no define el concepto de sustentabilidad, en su interpretación se supondría adoptar lo que define la ley como desarrollo sustentable.

¹⁷ La LAN define en el Artículo 3, fracción XXI define “Desarrollo sustentable: en materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras” (CONAGUA, 2014, pág. 5)

del agua, así como el objetivo final de este tipo de intervención que es en términos generales calidad de vida y conservación de los ecosistemas, esto en palabras de GWP sería adoptar un Manejo Integrado del Agua para Zonas Urbanas (Global Water Partnership, 2013), en el cual no sólo debe contemplar los subsistemas y los elementos del entorno que lo determinarán para llegar a su objetivo (figura 1), sino que a la vez recomienda incorporar dentro de la ecuación el manejo integral de cuenca, como una forma de gestión del territorio.

FIGURA 1. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PROVISIÓN DE AGUA



Como uno de los objetos de esta tesis es comprender las relaciones de la ciudad con las áreas que proveen el recurso agua, concentraré la definición de los conceptos y enfoques a utilizar a lo largo de la investigación en torno al primer subsistema: las **fuentes abastecedoras de agua**.

Las fuentes abastecedoras de agua para las ciudades son de diversas características dependiendo del entorno, estas pueden ser aguas subterráneas que se extraen de pozos por bombeo (acuífero), o bien puede venir de manantiales y escurrimientos superficiales contenidos en una cuenca hidrológica que a su vez contienen diversos ecosistemas; demarcaciones territoriales que provee el medio físico alejadas de las demarcaciones político-administrativas.

Como se mencionó en párrafos anteriores, los recursos hídricos son parte de los ecosistemas, entendiendo a estos como “el lugar donde conviven y se interrelacionan comunidades vegetales, animales, microorganismos, hongos, etcétera, con su medio físico como es humedad, composición mineral, exposición al sol, temperatura. El humano es una comunidad más y su manera de interrelacionarse puede afectar o transformar por completo los ecosistemas.” (Boege, 2008, pág. 187)

A su vez, en palabras de Sarukhán y otros autores los ecosistemas:

...“otorgan servicios esenciales para el desarrollo y bienestar de la sociedad (servicios ecosistémicos, servicios ambientales) que pueden ser de soporte, como en la formación de suelos y reciclado de nutrientes; de regulación, como en el caso del clima, de enfermedades o en el control de la erosión; de provisión, a través de las materias primas usadas como fibras, madera, agua y alimentos; y finalmente culturales, como fuente de inspiración artística o espiritual y sitios recreativos, entre otros” (Sarukhán et al., 2009 en Cruz, 2011, p. 18)

De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio durante los últimos 50 años los humanos hemos utilizado los ecosistemas para satisfacer nuestras necesidades más rápido que en cualquier otro periodo comparable de nuestra historia (Cruz A. , 2011). Si al anterior enunciado se suma que casi dos tercios de los ecosistemas del mundo se encuentran amenazados, afectando a los servicios ambientales que posean (Wunder, Wertz, & Moreno, 2007), se sostiene la tesis de Arrojo (2011) que afirma de que hoy en día vivimos una crisis de insostenibilidad de los ecosistemas acuáticos (superficiales y subterráneos), donde los conflictos en torno al agua se agudizan, ante la inminente quiebra de la salud y sostenibilidad de los ecosistemas.

“La crisis de los ecosistemas hídricos comporta importantes perjuicios socioeconómicos al afectar a funciones y servicios ambientales como el de la autodepuración natural. Los ríos en buen estado ecológico y, sobre todo, los humedales son verdaderas depuradoras naturales que regeneran la calidad del agua. Al arruinar la pirámide de vida que albergan, degradamos esta capacidad, fragilizando los ecosistemas frente a los procesos de eutrofización (por exceso de nutrientes)”. (Arrojo, 2011, pág. 5).

El estudio o consideración de los ecosistemas desde un enfoque de cuenca hace hincapié en la naturaleza sistémica de las relaciones y funciones dentro de un ecosistema, y entre distintos ecosistemas dentro de

una cuenca, o en palabras de García (1994) la relación entre función y estructura; por ejemplo con relación a la captura, infiltración y disponibilidad de agua, formación y erosión de suelos o sustitución gradual de especies vegetales en distintas altitudes dentro de la cuenca. (Fuentes, 2013).

Por lo anterior es que se considera a las cuencas como unidades integradoras, ya que:

“En términos estrictos, una cuenca es el área drenada por una corriente fluvial y sus tributarios. Sus componentes están definidos por el relieve, es decir, por la altitud y cambios en la altitud: canales o cursos principales y tributarios, laderas, divisoria de aguas, y nivel de base. En tanto unidad territorial, y a efectos de poder manejar o gestionar el recurso agua en forma eficiente, es preciso considerar aspectos tales como pisos altitudinales (por los cambios en precipitación y temperatura), formas del relieve y suelos (por los cambios en las rocas y materiales superficiales), uso del suelo y cambios de uso de suelo, cambios en la riqueza y abundancia en la biota, sistemas productivos y aptitud para los mismos, y organización social y política para el manejo de recursos. Todos estos componentes pueden ser inventariados, analizados y cartografiados utilizando SIG y otras técnicas complementarias.” (Bocco, 2007, pág. 60)

A partir de estas definiciones y criterios, la cuenca es un sistema complejo, donde interactúan el medio físico (relieve, geología, suelos, clima, precipitación), el medio biológico (vegetación y fauna, usos del suelo) y el medio socioeconómico (habitantes de la cuenca y usuarios de los recursos de este espacio, como son los propietarios privados, ejidos, municipios, localidades, ciudades).

Las cuencas contienen diferentes ecosistemas que ofrecen una serie de servicios ambientales (SA), entendiendo por estos últimos que son:

...” los beneficios indirectos, no transados en mercados, que la sociedad obtiene de los ecosistemas, ejemplos típicos son la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima o la conservación de la biodiversidad”. (Wunder, Wertz, & Moreno, Pago por servicios ambientales, una nueva forma de conservar la biodiversidad, 2007, pág. 39)

Un ejemplo respecto a la implementación de la GIRH para la provisión de agua de una ciudad es sin duda el caso de las cuencas de Catskills/Delaware que abastecen de agua a la ciudad de Nueva York (EUA) y son un referente internacional de como al reconocer el servicio ambiental que las cuencas proveen a la ciudad. Esta experiencia consiste con un programa de inversión en conservación, restauración y la implementación

de mejores prácticas en el manejo de los sistemas productivos de las cuencas, lo cual ahorra a la ciudad en la inversión que se realiza en la descontaminación para obtener agua potable (Jarquín & Alavian, 2004). Toda esta propuesta lleva el trabajo detrás de identificar el área geográfica de las cuencas abastecedoras (que van más allá de los límites administrativos de la ciudad), conocer las condiciones físico-biológicas de estas y de ahí entender las relaciones que tienen los habitantes de las cuencas, productores, etc., con los diferentes ecosistemas, el estado de salud de los mismos y las condiciones en que se encuentran el recurso hídrico, con el fin de seguir siendo una fuente confiable para aprovisionamiento del recurso agua para la ciudad.

La situación descrita previamente en palabras de García (1994) corresponde a un sistema complejo, donde están involucrados el medio natural, social y económico (García R. , 1994). La complejidad de este sistema en específico y de otros similares depende de la mutua dependencia de las funciones que cumplen todos los elementos dentro del sistema. Por tal motivo la importancia del estudio de los componentes desde enfoques interdisciplinarios, pues brindan una panorámica integral y con múltiples formas de abordar la realidad con sus alternativas de intervención. La sectorialización del conocimiento da una respuesta parcial a la atención de situaciones complejas.

4.2 ACTORES SOCIALES, EL AGUA UN BIEN COMÚN - RECURSO REGULADO

Estudiar las interrelaciones que se dan en el medio social del sistema se entrelaza directamente a comprender los distintos actores sociales que en él intervienen, partiendo de que son grupos o personas que tienen una agenda y a su vez son capaces de incidir sobre su entorno y recursos de interés (Fuentes, 2011).

La definición de actor o actores sociales se puede abordar desde diferentes ópticas, la propuesta por Alain Touraine (1984) lo define como “un sujeto colectivo estructurado a partir de una conciencia de identidad propia, portador de valores, poseedor de un cierto número de recursos que le permiten actuar en el seno de una sociedad con vistas a defender los intereses de los miembros que lo componen y/o de los individuos que representa, para dar respuesta a las necesidades identificadas como prioritarias”. En la evolución del trabajo de investigación de Touraine, se reconoce a la vez al individuo como “actor social y sujeto” (Villalón, 2011).

Hasta el momento se ha discutido el enfoque de intervención de este trabajo desde la GIRH, así como los elementos que integran la misma: ecosistemas, servicios ambientales, cuenca, actores sociales. En estos

el **Recurso Hídrico = Agua**, es el principal de los recursos naturales, el protagonista, y sin embargo el que promueve una discusión amplia entorno a como se concibe.

Para quien escribe este trabajo, el agua, es un Bien Común, un bien colectivo que determina sociedades y es un bien que responde al interés de todos y cada uno de los integrantes de una comunidad (Vercelli y Thomas, 2008 y Helfrich, 2008). Hablar del agua en estos términos, implica una postura crítica al sistema político-económico hegemónico vigente, mismo que cuando busca soluciones para la administración de recursos, suele resolverlo por la vía de la acción gubernamental (regulación) o bien por la competencia del mercado (privatización), dejando de lado lo que para Bollier (Los Bienes Comunes, un sector solayado de la creación de riqueza, 2008) es la tercer vía, los Bienes Comunes (en inglés *Commons*), mismos que proveen de formas diferentes a las del sistema hegemónico para la “administración de recursos compartidos de una manera justa y sustentable” (Bollier, 2008).

Para Ostrom un *Common* (o Bien Común) “es, o un recurso de acceso libre, libremente disponible para todos, o un recurso natural de uso común, regulado por normas de acceso y uso. (Ostrom, 2000).

Estos *Commons* tienen una serie de principios para poder resolver problemas locales, de manera exitosa, en pro de los bienes comunes (Ostrom, 2000):

- Límites claramente definidos y exclusión efectiva de extraños
- Las normas referidas a la apropiación y disposición del bien común deben ajustarse a las condiciones locales
- Los beneficiarios pueden participar en la modificación de los acuerdos y reglas para poder adaptarse mejor a tales cambios
- Debe existir vigilancia del cumplimiento de las normas
- Posibilidad de sanciones adaptadas a las violaciones de las normas
- Mecanismos de solución de conflictos
- Las instancias superiores de gobierno reconocen la autonomía de la comunidad.

Así como se enuncian los principios anteriores, es importante reconocer como los actores sociales interactúan de diversas maneras entorno a un recurso natural de uso común, como es el caso de él agua, éste, al igual que otros recursos comunes, genera derechos y tienen normas que regulan su acceso, manejo, exclusión o alienación ante los actores (Schlager & Ostrom, 1992, pág. 252).

Estos derechos colectivos, a su vez, son definidos de la siguiente manera:

1. Acceso y uso: El de acceso es el derecho de entrar en propiedad física y el uso en el beneficio de utilizar un recurso (*ie*: el agua, leña)
2. Manejo: El derecho de regular las formas locales de uso y transformación de un recurso, en ocasiones haciendo mejoras. Es un derecho que permite a un grupo o individuo aprovechar un recurso.
3. Exclusión: El derecho de determinar quién tiene el derecho al acceso, y como este puede ser transferido. También es un derecho, que pasa por considerar quienes son los agentes calificados para tener acceso al recurso.
4. Alienación: El derecho a vender o arrendar uno o varios de los derechos de acción colectiva. Permite a quien posee el derecho transferir parte o todo a otro grupo o individuo.

De acuerdo con esto, los derechos sobre los recursos comunes son aplicables en diferentes ámbitos estos se representan en el CUADRO 5. Para comprender la propuesta completa que nos hacen Schlager y Ostrom es importante entender las categorías de los actores donde:

1. “Dueño”, se refiere a quien tiene todo el conjunto de derechos; se caracteriza en términos generales por tener el derecho de alienación, que de acuerdo a la teoría propuesta es el derecho que permite el uso eficiente de los recursos naturales sin que esto sea una condición que garantice la sobrevivencia del recurso (Schlager & Ostrom, 1992, pág. 256).
2. “Propietario” es definido por las autoras, arriba mencionadas, como los individuos que poseen los derechos colectivos para participar en el manejo y exclusión de los recursos. Autorizan quienes acceden y como los recursos se utilizan; no tienen el derecho de alienación (Schlager & Ostrom, 1992, pág. 253)
3. “Demandante”, son individuos que poseen el derecho acceso y uso y manejo. Con el derecho de manejo, los “demandantes” tienen la facultad de opción colectiva para idear derechos a nivel operativo sobre algún tipo de apartamiento. Es o deciden sobre quienes tienen o no acceso a los recursos, y tampoco pueden ni pueden alienar a su derecho de manejo (*ibid*).
4. “Usuario autorizado”, son los individuos que sólo tienen el derecho de acceso y uso. Si las reglas operacionales lo especifican, estos derechos pueden ser transferidos a otros temporalmente, o si el arreglo económico lo permite, pueden transferirse permanentemente a otros. La transferencia de estos derechos no es equivalente a tener los derechos de alienación, manejo o exclusión (Schlager & Ostrom, 1992, pág. 252)

CUADRO 5. DERECHOS COLECTIVOS ASOCIADOS A DIFERENTES ROLES O ACTORES (Schlager & Ostrom, 1992).

<i>Tipo de derecho-habiente</i>	<i>Dueño</i>	<i>Propietario</i>	<i>Demandante</i>	<i>Usuario autorizado</i>
<i>Derecho</i>				
<i>Acceso y uso</i>	X	X	X	X
<i>Manejo</i>	X	X	X	
<i>Exclusión</i>	X	X		
<i>Alienación</i>	X			

Estos aspectos son importantes de tener en cuenta que cuando hablamos de establecer nuevas relaciones entorno al recurso agua bajo un enfoque de GIRH para el abasto para las ciudades. Todas las normas de regulación de acceso y uso son medidas para manejar las condiciones de competencia sobre el agua, es decir medidas para evitar o dirimir conflictos.

4.3 ACTORES CLAVE

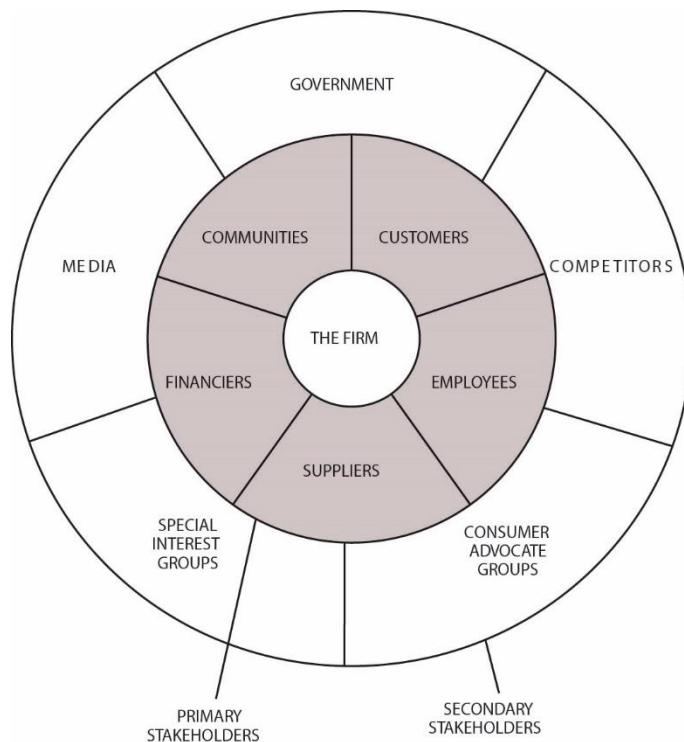
Además de reconocer las aportaciones de la teoría económica social propuesta por Orstom y Schlager, en el ámbito de las Escuelas de Negocios, durante los años 80's del siglo XX se acuñó "*The stakeholder Theory*" (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle, 2010) o por su traducción al español la "Teoría de los grupos de interés o actores clave", en ella se define como *stakeholder* a "aquellos grupos que pueden afectar o ser afectados por el logro de los propósitos de la organización" o en una definición aún más actualizada se reconoce como *stakeholder* a un "individuo o grupo que tiene uno o más de los diversos tipos de participación en la organización¹⁸" (Carroll & Buchholtz, 2008, pág. 84).

Para la creación de valor de una firma, empresa u organización Freeman y otros autores (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle, 2010) desarrollaron el diagrama de "creación de valor para los actores clave¹⁹" el cual permite identificar quien o quienes están involucrados y relacionados con el interés de una empresa u organización en particular (Figura 2) partiendo de la premisa que "ningún actor clave está solo en el proceso, y que los distintos grupos de actores clave son multifacéticos y están inherentemente conectados entre ellos" (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle, 2010, pág. 27), con esto se logró hacer la conexión de que la generación de valor de una firma va más allá de la rentabilidad económica de la misma, va hacia una construcción de ética de la empresa y de responsabilidad social. De acuerdo con los teóricos esto tiene mayores impactos al interior y exterior de cualquier empresa.

FIGURA 2. CREANDO VALOR PARA LOS ACTORES CLAVE (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle, 2010, pág. 24)

¹⁸ Traducción del autora.

¹⁹ *Ibid.*



La “Teoría de los actores clave” a su vez reconoce una diversidad de los mismos y los categoriza en primarios y secundarios, de acuerdo a su cercanía con el proceso. Para el caso de una empresa serán aquellos que tienen alguna relación contractual con la misma y para el caso de los secundarios son los que reciben los servicios y/o beneficios de la empresa, en una relación de consumidor, mismos que pueden imponer a la empresa estándares hoy en día cada vez más altos debido a que hay sujetos mejor informados del origen de los procesos.

La aproximación realizada por esta corriente ha permitido que este término sea adoptado y adaptado por diferentes campos del conocimiento y que hoy en día se haya incorporado a la temática de la planeación para la conservación y manejo de los recursos naturales, así como un elemento importante de la mercadotecnia social y ambiental, pues permite detectar actores claves para impulsar cambios en los ámbitos de incidencia de una estrategia que implique transformaciones para la conservación y/o manejo de los recursos naturales (Rare, 2013) o en la aplicación de políticas públicas.

La adaptación de esta forma de determinar actores claves es evidente bajo el esquema desarrollado por Rare (2013) de la Teoría del Cambio, un compendio de herramientas desarrolladas para sostener las “Campañas de Orgullo” con una fuerte aplicación de lo que hoy en día se conoce como “mercadeo social”, teniendo como empresa un objeto de conservación claro en las campañas enfocadas en la conservación

de especies utilizadas en las pesquerías, fondos de agua, conservación de hábitats, entre otros (Rare, 2015).

El desarrollo de la herramienta de “clasificación de actores para el cambio” es una manera certera de aplicar la “Teoría de los stakeholders”, donde el objeto de conservación se vuelve la empresa, (Figura 3) y los diferentes actores clave que intervienen en el proceso seleccionado se clasifican en tres niveles, actores que deben participar activamente para que sucedan las cosas; actores que impulsan y vigilan el proceso y actores que deben estar informados y en el largo plazo pueden convertirse en actores sociales que se movilicen para defender el objeto de conservación ante hipotéticas amenazas.

FIGURA 3 CLASIFICACIÓN DE ACTORES PARA EL CAMBIO. BASADO EN LA METODOLOGÍA PARA CAMPAÑAS PRIDE DE RARE²⁰



4.4 CONFLICTOS Y RELACIONES HACIA UNA GOBERNANZA DEL AGUA

Un conflicto alude, en síntesis, a una dinámica de oposición, controversia, disputa o protesta de actores (Santandreu y Gudynas, 1998 en Walter, 2009). En el caso de la provisión de agua para las ciudades, se presentan diferentes tipos de conflictos con una dimensión ambiental, donde desde las nuevas corrientes

²⁰ La clasificación de actores para el cambio fue compartida por Rare con la investigadora en el Taller de introducción de “Acuerdos Recíprocos por el Agua” realizado en Diciembre del 2011 en la ciudad de Quito, Ecuador.

de pensamiento como la Ecología Política²¹, el conflicto ambiental ha sido definido por los sociólogos brasileños Alonso y Costa (2002) como:

“...el despliegue de dinámicas de interacción (cooperativa o conflictiva), generación de alianzas y adhesión a valores, cuando se generan los conflictos por el control de bienes y recursos, la contaminación o, más globalmente, el poder de generar o imponer ciertas definiciones de realidad.” (Walter, 2009, pág. 6)

Cabe resaltar que el conflicto es un elemento inherente al manejo o gestión de un territorio y sus recursos, que lejos de ser un fenómeno negativo, es un elemento que puede propiciar la negociación que lleve a la toma de acuerdos y consensos. Para lograr lo anterior es necesario contemplar en las nuevas formas de relación procesos de participación real, que aún para los grandes consorcios que dictan política pública internacional, es un elemento esencial para el desarrollo de nuevos modelos de gobernanza que lleven a un proceso de gobernabilidad. La participación real, se logra sólo cuando los interesados forman parte del proceso de toma de decisiones. Esto puede ocurrir directamente cuando las comunidades locales se juntan para llevar a cabo la elección de sistemas de la provisión, la administración y el uso del agua (Global Water Partnership, 2000).

Es importante construir espacios de participación que permitan la gobernanza del agua, a partir de la cual el estado pueda ejercer legítimamente políticas hacia la gestión (y/o gobernabilidad del recurso). Para Piñeiro la gobernanza se entiende como:

... “los procesos de toma de decisión y de ejercicio de autoridad en los cuales intervienen los gobiernos en sus distintos niveles o instancias de decisión, pero también a otras partes interesadas que pertenecen a la sociedad civil y que tienen que ver con la fijación de los marcos regulatorios y el establecimiento de los límites y restricciones al uso de los ecosistemas. La gobernanza ambiental tiene que ver con cómo se toman las decisiones, lo que a su vez depende de quiénes son invitados a expresarse y cómo se construye un marco apropiado para que pueden hacerlo” (Piñeiro, 2006 en Paré y Fuentes, 2007, p. 25).

²¹ La Ecología Política estudia las relaciones de poder y los procesos de significación, valorización y apropiación de la naturaleza que no se resuelven ni por la vía de la valoración económica de la naturaleza ni por la asignación de normas ecológicas a la economía (Leff, 2004 en Walter, 2009)

Por tal, la gobernanza es el medio por el cual “la sociedad define sus metas y prioridades y avanza hacia la cooperación ya sea global, regional, nacional o local” (Paré & Gerez, 2012, pág. 43), donde también intervienen los gobiernos en sus distintos niveles. La gobernanza implica desarrollar “mecanismos de planeación incluyentes, mecanismos de transparencia y rendición de cuentas acerca de las intenciones de todos los actores, herramientas para la corresponsabilidad entre el Estado y la Sociedad Civil” (Paré & Fuentes, 2007, pág. 38) para la construcción de marcos políticos y jurídicos, estrategias y planes de acción conjunta entre la Sociedad y el Estado, entre actores sociales e institucionales.

En México, el agua es concebida como Propiedad del Estado Mexicano, mismo que regula o define quien hace uso de ella mediante concesiones, privilegiando en teoría el uso para consumo humano sobre otros, sin embargo debido a las políticas estructurales de la administración federal (2012-2018) el debate sobre este recurso tomó un tinte ciudadano, al detener la propuesta de una nueva Ley General de Agua (propuesta por CONAGUA), donde el modelo de gestión propuesto partió de pensar en “Trasvases en torno a grandes urbes como asunto de seguridad nacional; acceso al agua según capacidad de pago, respetando mínimo vital”; esto se contrasta a una propuesta ciudadana, respaldada por académicos y organizaciones sociales que ven como la forma de administrar el agua como un proceso de “Gestión participativa y sustentable del agua y cuencas desde lo local hasta lo nacional, con acceso equitativo” (Agua para todos, Agua para la vida, 2015)

El ejemplo del caso mexicano del debate sobre la Ley del Agua hace evidente que el estado debe revisar la forma en que concibe la regulación y/o administración de los Recursos de Uso Común, ya que en sus propuestas de legislación hace evidente la falta de una visión integral y de largo plazo, regida por intereses de mercado, sin tomar en cuenta los intereses de la mayoría de los ciudadanos, mismos que organizados lograron parar momentáneamente el proyecto de ley.

Es claro que la política federal en México pretende acotar los espacios de participación ciudadana, sin embargo hay propuestas a nivel regional que nacen desde la ciudadanía con diferentes niveles de participación (Arnstein, 1969), ejemplos integradores pueden ser el Programa Cuencas y Ciudades (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, 2015) donde diez Organizaciones de la Sociedad Civil en diferentes regiones del país buscan, desde diferentes enfoques, establecer relaciones horizontales entre la ciudadanía y las instituciones encargadas de la administración del agua y conservación de los recursos naturales en los tres ámbitos de gobierno (federal, estatal y municipal); estas experiencias tienen aciertos

y desaciertos, sin embargo son una apuesta a esquemas de participación real por parte de la ciudadanía y de las instituciones.

Para Ostrom (2000), la responsabilidad es compartida:

“Hemos aprendido que los esfuerzos de colocar la responsabilidad total a expertos externos tienen poca probabilidad de protegerlos (recursos) a largo plazo. La complejidad de los recursos a niveles locales, regionales y nacionales requieren de sistemas complejos de gobernanza que involucren la contribución ciudadana de distintas formas.” (Ostrom, 2000, pág. 278).

La apuesta no es sencilla, el diseño y desarrollo de nuevos modelos de gobernanza participativa desde los ámbitos locales y regionales, en un marco de globalización debe garantizar los derechos humanos y desarrollar la condición de ciudadanía global que propone la Carta de la Tierra²² (Arrojo, 2011). En el aspecto del agua este documento propone:

Capítulo II de Integridad Ecológica

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida...

...e. Manejar el uso de recursos renovables como el agua, la tierra, los productos forestales y la vida marina, de manera que no se excedan las posibilidades de regeneración y se proteja la salud de los ecosistemas

Fragmento Carta de La Tierra (Organización de Naciones Unidas, 2000)

²² La Carta de la Tierra (Organización de Naciones Unidas, 2000), es una declaración de principios éticos fundamentales para construir una sociedad internacional justa, sostenible y pacífica en el siglo XXI. Sirve como base para los principios de ética que inspiran el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible y promueve un enfoque integrado para las cuestiones de alcance internacional.

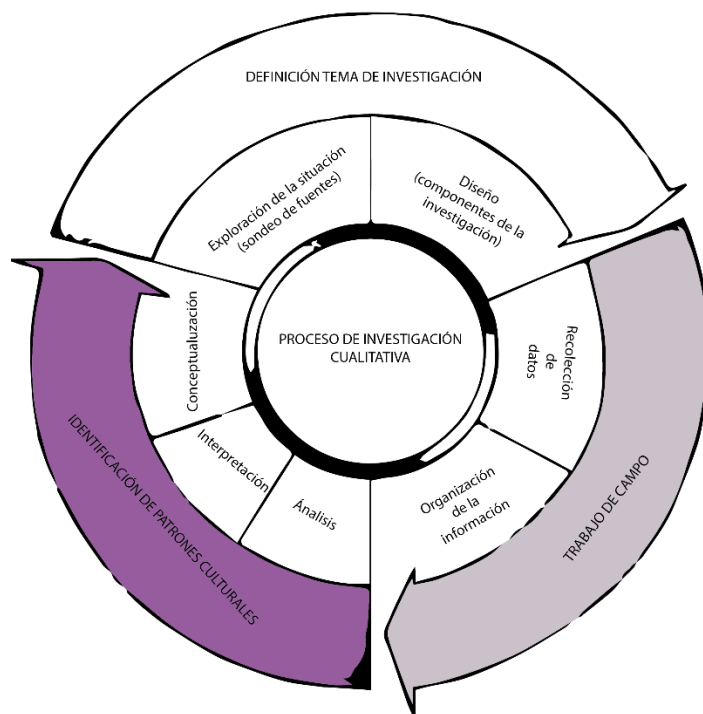
La Carta de la Tierra es el resultado de un diálogo transcultural que se llevó a cabo durante un decenio en todo el mundo para establecer metas comunes y valores compartidos. El proyecto comenzó como una iniciativa de las Naciones Unidas, pero se llevó adelante y se completó por organizaciones de la sociedad civil internacional. Se presentó como una carta del pueblo en 2000 por la Comisión de la Carta de la Tierra. (UNESCO, 2016).

5 METODOLOGÍA

El trabajo es una investigación descriptiva-cualitativa que parte del enfoque de los sistemas complejos, entendiendo a estos últimos como una representación de la realidad compleja que incluye aspectos físico-biológicos, sociales, económicos y políticos (García R. , 2006, pág. 47). Por lo anterior, esta investigación se caracteriza por ser una aproximación a conocer particularidades de la realidad social que están entreveradas por múltiples relaciones: sociales, políticas, ambientales, mismas que como se dice previamente suceden en un espacio y tiempo, determinados por un contexto legal e histórico.

Esta investigación, de carácter abierto, partió de la definición del tema de estudio, el problema y las preguntas a responder para después proceder al trabajo de campo, que para este caso consistió en la recolección de datos a partir de fuentes primarias y secundarias (Yale University Library, 2016); entrevistas, y revisión bibliográfica y de documentos de archivo su ordenación y clasificación para su posterior análisis. La dinámica del tema seleccionado hizo que siempre hubiese entradas de información en las diferentes partes del proceso, por ello la propuesta de metodología para investigación cualitativa desarrollada por Bonilla-Castro y Rodríguez (2005) es la que más se adaptó a este trabajo (Figura 2)

FIGURA 4. EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA (Bonilla-Castro & Rodríguez, 2005)



Para desarrollar la investigación con el enfoque mencionado se integraron cinco elementos para el análisis del *sistema de provisión de agua (Figura 1)*, mismos que permiten comprender los componentes del “subsistema abasto de agua”. Algunos como el “Marco Legal del Agua en México” y del bosquejo histórico que se hace en el capítulo de “Evolución de la provisión de agua en la ciudad de Xalapa”, son los que dan el contexto que define parte del desarrollo del sistema (García R. , 1994).

Los otros elementos que conforman el análisis son:

- Descripción de la zona de estudio, ubicación espacial, definición del subsistema abasto de agua y su relación con la ciudad de Xalapa
- Los actores sociales locales de las áreas proveedoras y su relación con el agua como parte del sistema de provisión para la ciudad de Xalapa.
- Los actores sociales en la ciudad de Xalapa involucrados en la gestión del recurso hídrico del “subsistema abasto” y que pueden ser detonadores de un modelo de gestión que integre los elementos de la GIRH.

Para poder desarrollar los primeros dos elementos de este trabajo se partió del análisis de diversos materiales: para el Marco Jurídico se revisaron documentos que analizan la evolución de la legislación en materia de agua para México, desde 1926 cuando se hace efectivo la nacionalización del recurso hasta la reforma constitucional que reconoce los Derechos Humanos a un Ambiente Sano y al Agua y Saneamiento (Capítulo 3.1)

Para conocer la evolución del “sistema de provisión de agua” en Xalapa se consultaron diferentes autores y acervos regionales, que narran situaciones desde la época prehispánica hasta nuestros días. La importancia de conocer el proceso diacrónico permite detectar los hitos de la gestión de este recurso para la ciudad, desarrollados en el capítulo 3.2 de este trabajo. Una segunda parte de este capítulo, fue la comparación de diversos estudios realizados de mediados de la década de 1990 a la fecha, con el fin de entender las aproximaciones para el desarrollo de instrumentos de planeación de las fuentes abastecedoras de la ciudad de Xalapa, así como propuestas para su manejo y/o conservación.

En el Capítulo 6 se caracteriza la región de Xalapa, a partir de los criterios político-administrativos asignados a esta zona; a su vez se consideró establecer correspondencia directa con las principales fuentes abastecedoras de agua, en primer lugar, definiendo los límites del medio natural de la Cuenca Alta del río La Antigua (CARA) y paso seguido la definición de las principales subcuencas que abastecen de agua a la

ciudad de Xalapa: Pixquiac y Huitzilapan. En segundo lugar se debe tomar en cuenta a los habitantes de esas subcuencas, el tipo de propiedad y sus formas de uso del suelo –tanto de los ecosistemas presentes como de los recursos naturales existentes en su entorno–, así como las condiciones de vida en que se desarrollan.

Los siguientes elementos de esta investigación (Capítulo 7) corresponden a una caracterización de los actores sociales: a) quienes conforman el territorio y son sujetos o grupos claves para comprender las redes entorno al agua en las principales subcuencas abastecedoras; b) actores sociales en la ciudad de Xalapa que juegan un papel importante en la gestión actual del recurso y que pueden llevar a integrar en el esquema parte del enfoque de la GIRH, así como elementos que vayan garantizando mecanismos más abiertos de participación social, que transformen los procesos hacia una gobernanza ciudadanizada del recurso agua (una relación equitativa entre las zonas proveedoras y los consumidores de la ciudad).

Para el desarrollo de este capítulo se realizó la revisión de fuentes primarias y entrevistas con diferentes actores involucrados en los territorios donde se encuentran las fuentes de abasto de la ciudad de Xalapa (ANEXO 3), y a su vez algunas entrevistas con instituciones involucradas en el proceso para poder impulsar un nuevo modelo de gestión en las áreas abastecedoras.

Es así que se identificaron los actores sociales, según su nivel actual de participación para las decisiones para la gestión del agua en las subcuencas abastecedoras y a su vez se aplicó la clasificación de los derechos asociados a diferentes usuarios o actores, de acuerdo con la propuesta realizada por Schlager y Ostrom (1992)

Para los actores de la ciudad de Xalapa se hizo lo mismo, se identificaron los distintos actores sociales, según su nivel actual de participación en las decisiones para la gestión del agua, y se clasificaron de acuerdo a su potencial de incidencia para el cambio en la gestión del agua como la plantea la figura 3 del marco teórico. La importancia de esta clasificación en la visión de la GIRH en lo que corresponde al “subsistema de abasto de agua” radica en que si se quiere promover una nueva gobernanza del agua se requieren generar nuevos modelos de participación, que se construyan de abajo hacia arriba, donde se garantice la voz ciudadana e incluyente de sus sectores económicos, sin que estos dominen el interés público de la gestión, esto a partir de la generación de una corriente de opinión informada que sostenga el proceso en el mediano y largo plazo . Este cambio permitirá entonces crear un clima de gobernabilidad que represente

los intereses ciudadanos, así como que fomente la aplicación de los derechos humanos a un medio ambiente sano, como al de agua y saneamiento.

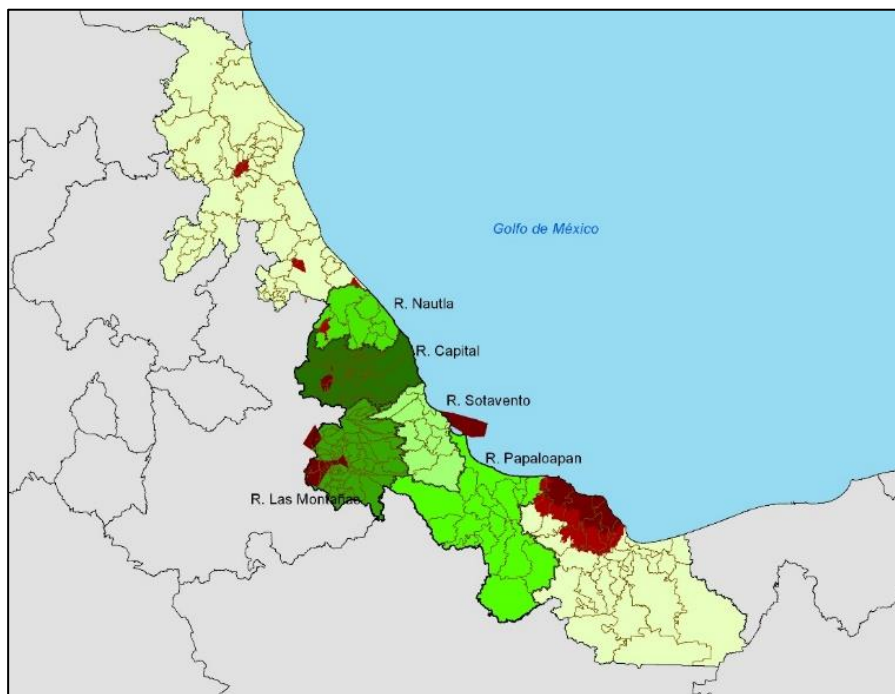
6 ELEMENTOS QUE DETERMINAN EL CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

6.1.1 La región administrativa Capital y la Zona Metropolitana de Xalapa

La ciudad de Xalapa, se ubica en el centro del estado de Veracruz y; para efectos de planeación administrativa-estatal esta zona se encuentra en la región administrativa Capital (Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2007).²³ De acuerdo con estudios recientes, esta región alberga cerca de un millón de habitantes, con una proyección hacia el año 2025 de un millón ciento setenta mil habitantes (Rodríguez & Boege, 2011).

FIGURA 5. REGIONES DEL ESTADO DE VERACRUZ



²³ Para su administración el estado de Veracruz se encuentra dividido en 10 regiones, Xalapa, se ubica en el centro de la región Capital., misma que abarca 33 municipios, y limita al Este con el Estado de Puebla (Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2007)

La mayor parte de la población de la región capital se concentra en lo que SEDESOL, CONAPO e INEGI (Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010, 2012) clasifican como la Zona Metropolitana de Xalapa (ZMX)²⁴ y Veracruz. La ZMX que se encuentra comprendida en los municipios de: Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata, Xalapa, Jilotepec, Rafael Lucio y Tlanelhuayocan.

La población en los municipios que integran la ZMX se describe en el cuadro 5, siendo el más poblado Xalapa, seguido de Coatepec, Emiliano Zapata, Banderilla, Tlanelhuayocan, Jilotepec y Rafael Lucio. Sin embargo el municipio más densamente poblado es el de Tlanelhuayocan.

CUADRO 6. ZONA METROPOLITANA DE XALAPA (ZMX): POBLACIÓN, TASA DE CRECIMIENTO Y DENSIDAD MEDIA URBANA, 1990-2010 (SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2012)

MUNICIPIO	POBLACIÓN			TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL (%)		SUPERFICIE ¹ (KM ²)	DMU ² (HAB/HA)
	1990	2000	2010	1990-2000	2000-2010		
Zona metropolitana de Xalapa	431,539	554,990	666,535	2.6	1.8	867.0	96.7
Banderilla	22,110	16,433	21,546	-2.9	2.7	19.8	51.1
Coatepec	61,793	73,536	86,696	1.8	1.6	202.3	65.2
Emiliano Zapata	36,370	44,580	61,718	2.1	3.2	415.8	63.7
Xalapa	288,454	390,590	457,928	3.1	1.6	124.6	106.9
Jilotepec	11,540	13,025	15,313	1.2	1.6	56.3	39.3
Rafael Lucio	4,309	5,342	7,023	2.2	2.7	11.5	37.3
Tlanelhuayocan	6,963	11 484	16 311	5.2	3.5	36.7	113.3

¹ El dato de Superficie se obtuvo de las Áreas Geoestadísticas Municipales (AGEM), del Marco Geoestadístico Nacional 2010.

² Densidad Media Urbana: El dato de superficie para el cálculo de la DMU se obtuvo a partir de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas, de la Cartografía Geoestadística Urbana del Censo de Población y Vivienda 2010.

Fuente: Elaborado por el Grupo Interinstitucional SEDESOL-CONAPO-INEGI 2012, con base en los Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000, y el Censo de Población y Vivienda 2010.

La región y en especial la ciudad de Xalapa, experimenta el fenómeno de crecimiento de la mayor parte de las ciudades medias del país, así como el aumento de la conurbación (Rodríguez & Boege, 2011).²⁵

²⁴ La definición de Zona Metropolitana nos la dan los mismos autores, siendo esta “el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluye además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas” (SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2005)

²⁵ Entendiendo por conurbación la definición propuesta por Hernández (Marco Jurídico Mexicano de las Zonas Conurbadas, 2008) “la conurbación o zona conurbada es la continuidad física y demográfica que formen o tiendan a formar dos o más centros de población”

No hay datos exactos referentes a la conurbación de la ciudad de Xalapa, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada –POEZCUX– (Actualización del Programa de Ordenamiento de la zona

Situación que ejerce presión sobre los recursos naturales circundantes y a los bienes comunes necesarios para la vida diaria, tal es el caso del recurso agua.

6.1.2 El municipio y la ciudad de Xalapa

La superficie total del municipio de Xalapa es de 124.6 km² (cuadro 5), este a su vez contiene a la localidad urbana del mismo nombre, que de acuerdo con INEGI (Información Topográfica a escala 1:50,000 y sus actualizaciones. 2013-2018., 2013), su superficie reconocida es de 60.20 km², es decir que la mancha compacta correspondiente a la ciudad dentro de los límites municipales ocupa el 48% del territorio municipal. Si a esto se suma el resto de las localidades consideradas como urbanas del municipio, 5.97 km², tiene en total una superficie con características urbanas de 66.17 km², lo cual representa el 52% del territorio administrativo municipal. Esto quiere decir que sólo el 48% del territorio administrativo es de carácter rural y con una tendencia voraz hacia la urbanización.

Para este trabajo de investigación la relación con la construcción final del área de estudio se dará entre el espacio que ocupa la ciudad de Xalapa (60.20 km²), sus habitantes (457,928) y su “subsistema de abasto de agua”.

6.2 CIUDAD DE XALAPA, TERRITORIO EN DOS CUENCAS.

El agua no se circunscribe a las regiones o territorios administrativos. La ciudad de Xalapa se encuentra contenida en dos grandes cuencas hidrológicas: la Cuenca del río Actopan, al Este de la ciudad y la Cuenca del río La Antigua al Oeste. Esta ubicación le permite ser un polo de crecimiento y a la vez un eje de importante del desarrollo económico en una región rica en ecosistemas y por ende ser beneficiaria de los servicios y bienes ambientales que estos les brindan.

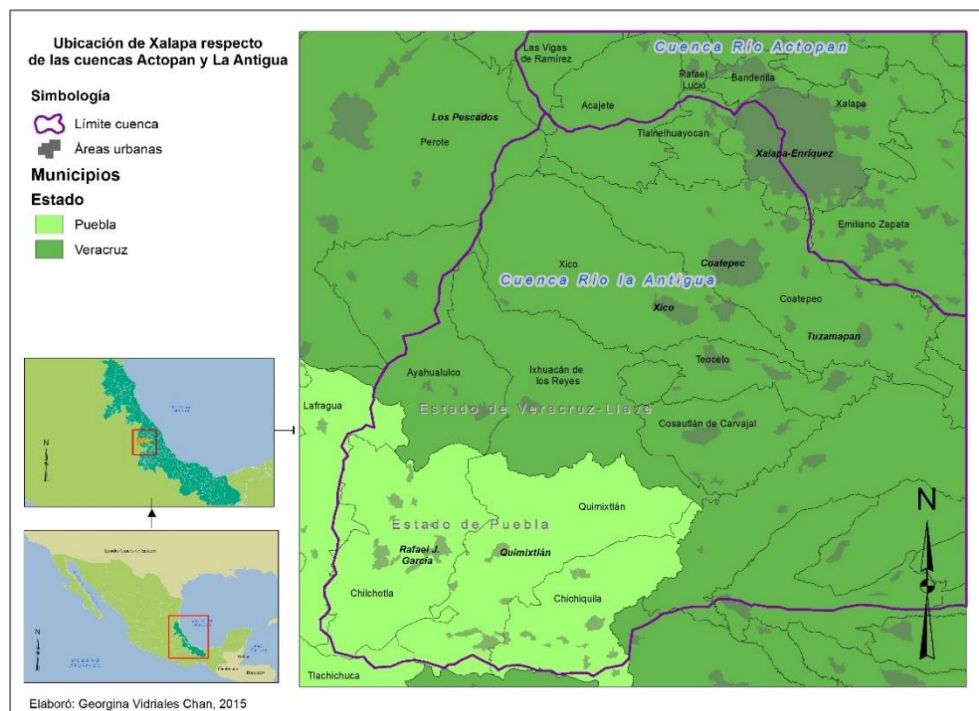
De los 60.20 km² que ocupa la ciudad de Xalapa, 41.06 km² (68%) se encuentran en la cuenca del río Actopan y 19.14 km² en la cuenca de La Antigua (32%), esto se aprecia en la Figura 6.

CUADRO 7. SUPERFICIE DE LA CIUDAD DE XALAPA CON RESPECTO DE LAS CUENCAS ACTOPAN Y ANTIGUA

conurbada Xalapa-Banderilla-Coatepec–Emiliano Zapata–Tlalnahuayocan, Ver., 2002) son cinco los municipios que la componen: Xalapa, Coatepec, Banderilla, Emiliano Zapata y Tlalnahuayocan; sin embargo hay posteriores decretos del Gobierno de Fidel Herrera Beltrán en 2007 donde declara zona conurbada un total de 20 municipios Acajete, Actopan, Alto Lucero, Banderilla, Coacoatzintla, Coatepec, Cosautlán de Carvajal, Emiliano Zapata, Jalcomulco, Jilotepec, Las Vigas de Ramírez, Naolinco, Perote, Rafael Lucio, Teocelo, Tlacolulan, Tlalnahuayocan, Villa Aldama, Xalapa y Xico. Para efectos de esta tesis, tomaremos como zona conurbada la del POEZCUX.

CUENCA	SUPERFICIE DE LA CIUDAD DE XALAPA CON RESPECTO A LA CUENCA (KM²)	PORCENTAJE RESPECTO DEL TOTAL DE LA SUPERFICIE DE LA CIUDAD
Actopan	41.06	68%
Antigua	19.14	32%

FIGURA 6. UBICACIÓN DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE XALAPA RESPECTO DE LAS CUENCAS ACTOPAN Y ANTIGUA



6.3 SUBSISTEMA DE ABASTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA, 2015

La ubicación de la ciudad de Xalapa en su contexto regional-administrativo y en función de las dos cuencas hidrológicas que atraviesan su territorio, permite tener una panorámica general del entorno en el que la ciudad se desarrolla, teniendo presente el polo de crecimiento que representa para la región administrativa en la que se encuentra inmersa.

El subsistema de abasto agua de la ciudad de Xalapa, es a su vez un ejemplo de la complejidad que representa el suministro de agua para las ciudades medias en crecimiento a lo largo del tiempo, ya que debido a la expansión desorganizada de la zona urbana, las fuentes de abasto, en este caso de la ciudad de Xalapa, han ido alejándose de la misma. La representación gráfica de este subsistema permite sintetizar la complejidad del abasto (de la fuente a la ciudad), que se conecta a esta mediante la construcción de acueductos que transportan el agua a tanques de sedimentación para su posterior distribución en la ciudad. Sin embargo la calidad del agua depende directamente de la salud de las subcuencas y de los

ecosistemas de donde proviene de las relaciones sociales existentes en cada uno de los sitios abastecedores (Figura 7).

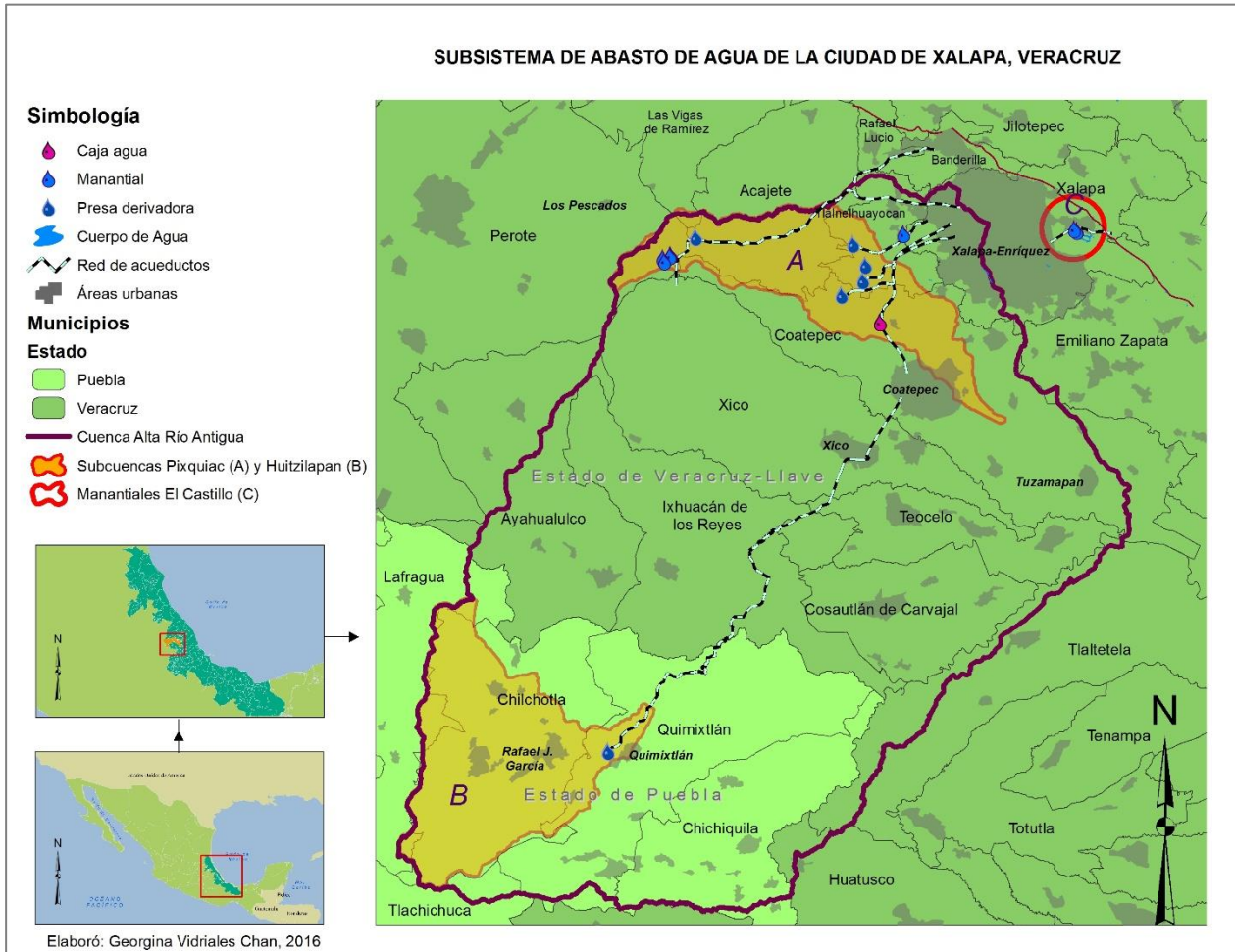
El subsistema de abasto de agua de la ciudad de Xalapa está integrado por tres sitios, cada uno de ellos es importante para el sostenimiento de la vida en la ciudad:

1. Subcuenca del río Pixquiac (“A” en la figura 7): Ubicada en las faldas del Cofre de Perote, esta subcuenca provee al sistema de abasto de agua para la ciudad de Xalapa el 38.2% de sus necesidades diarias. La red de abasto de la subcuenca está compuesta por la captura del agua de 12 manantiales del Cofre de Perote en la presa del Alto Pixquiac, así como la derivación del agua de 4 presas distribuidas en la zona media de la subcuenca, mismas que para CMAS-Xalapa (www.cmasxalapa.gob.mx, 2014) son: Medio Pixquiac, Xocoyolapan y Cinco Palos, una presa derivadora adicional que se usa en época de estiaje es Agüita Fría. En total de la subcuenca del río Pixquiac se obtiene un promedio de 560 litros por segundo (lps). Se utiliza la fuerza de gravedad para que el líquido llegue a los tanques sedimentadores.
2. Subcuenca Alta del río Huitzilapan (“B” en la figura 7): Ubicada en la sierra de Quimixtlán en el estado de Puebla, esta subcuenca provee el 58% del agua para la ciudad de Xalapa. Esto se hace a través de la presa derivadora “Los Colibríes” ubicada en la zona baja de la subcuenca, en específico en la comunidad de Tzalcin, del municipio de Quimixtlán, sin embargo la zona de captación de esta presa se ubica en el municipio de Chilchotla del mismo estado. Esta fuente provee de 1000 lps y al igual que el agua del Pixquiac, esta llega por gravedad a la ciudad de Xalapa.
3. Manantiales de El Castillo (“C” en la figura 7): Ubicada al Este de la ciudad de Xalapa, en las cercanías de la localidad y ejido del mismo nombre, provee el 4% de las necesidades diarias de los xalapeños, cuenta con un permiso de aprovechamiento de sus aguas de 60 lps. De las aguas de estos manantiales se abastece principalmente a las colonias al Este-Sureste de la ciudad.

Las subcuenca alta del río Huitzilapan y las zonas alta y media de la subcuenca del río Pixquiac son las principales fuentes de abasto de la ciudad de Xalapa (96%), y están contenidas en la zona alta de la Cuenca del río Antigua (Cuenca Alta del río la Antigua – CARA-) fuera del territorio administrativo de la ciudad y municipio de Xalapa. Los manantiales de El Castillo, se encuentran en la Cuenca del Río Actopan y están contenidos dentro de los límites municipales de Xalapa. Cada una de estas fuentes conforman el “subsistema de abasto de agua de la ciudad de Xalapa”.

En los siguientes apartados se hará una breve caracterización de cada uno de los componentes que integran el subsistema, recordando que el énfasis de este trabajo de investigación se hará sobre las fuentes correspondientes al Pixquiac y Huitzilapan.

FIGURA 7. SUBSISTEMA DE ABASTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA, 2015.



Para el trabajo de investigación que se presenta, no basta con enlistar las fuentes de abasto de agua, es necesario conocer los elementos que integran cada una de ellas, refiriéndose en específico al medio natural y social, lo cual permitirá construir propuestas hacia la integración del enfoque que propone la GIRH.

6.3.1 Cuenca Alta del río Antigua (CARA), subcuencas Pixquiac y Huitzilapan.

La CARA se encuentra comprendida entre la sierra de Quimixtlán y el volcán Cofre de Perote, en los estados de Puebla y Veracruz respectivamente. Tiene una superficie de 1,325 km², y para muchos investigadores

es una zona importante por la biodiversidad que alberga y por ser una zona a su vez de importancia hidrológica (Muñoz, 2008). El primer aspecto resalta porque la vegetación que domina la CARA es el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), siendo este el ecosistema que alberga la mayor diversidad de especies de flora y fauna en relación a su área, ya que sólo ocupa el 10% del territorio nacional, y a su vez porque los BMM son reconocidos también como sistemas prioritarios para la conservación y restauración debido al papel vital que desempeñan en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y de nutrientes (Hamilton, 1995; Bruijnzeel, 2001 en Toledo, 2010). A su vez es una vegetación altamente impactada por las transformaciones del paisaje relacionadas principalmente a actividades agropecuarias y en años recientes por el crecimiento urbano no controlado.

Dentro de la CARA se encuentra una porción importante del Parque Nacional Cofre de Perote, que alberga principalmente ecosistemas de alta montaña (Bosque de Coníferas -Pino-Encino, Oyamel-, Páramos de Montaña y Ciénegas), esta montaña es a su vez cabeza de cuenca para un buen número de las subcuencas de la CARA, así como para la cuenca del río Actopan y Nautla, y se reconoce en esta el nacimiento de la gran cuenca del río Balsas, de ahí su importancia hídrica.

Para situarnos cada vez mejor, dentro de la CARA se encuentran las dos principales subcuencas abastecedoras de agua de la ciudad de Xalapa, la subcuenca del río Pixquiac y la subcuenca Alta del río Huitzilapan (A y B respectivamente en la FIGURA 7).

6.3.1.1 Subcuenca del río Pixquiac

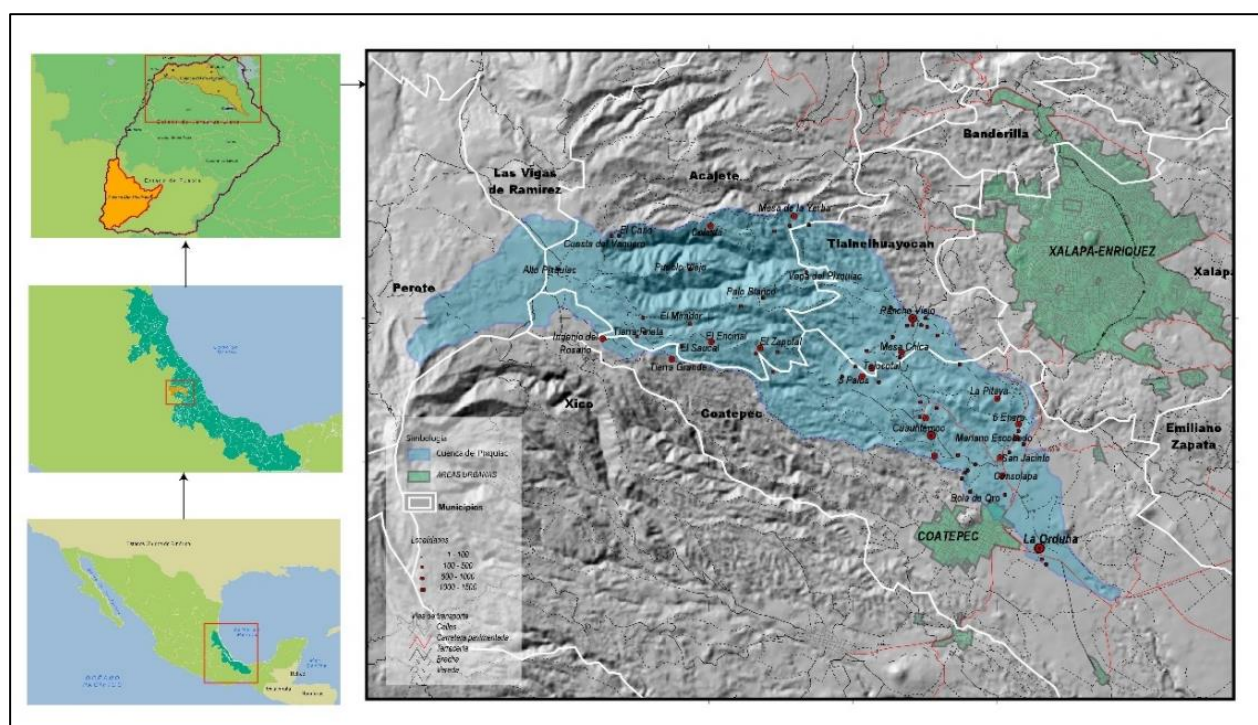
La subcuenca del río Pixquiac (FIGURA 8) se localiza al norte de la CARA, atraviesa cinco municipios: Perote, Acajete, una pequeña porción de las Vigas, Tlalnelhuayocan y Coatepec en la zona montañosa del centro de Veracruz (CUADRO 8). Tiene una extensión de 10,727 hectáreas (107 km²), lo que representa el 8% de la superficie total de la CARA. El rango altitudinal de esta zona está entre de los 1,040 y los 3,740 msnm. Cerca del 70% del territorio de la subcuenca está cubierto por bosques de pino, pino encino y BMM (Paré & Gerez, Al Filo del Agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz, 2012). El resto del territorio se utiliza para actividades ganaderas, agrícolas y asentamientos urbanos; siendo este último de los usos el que más ha aumentado en el periodo de tiempo comprendido entre 1973 y 2004 (Paré & Gerez, 2012).

CUADRO 8. MUNICIPIOS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC

MUNICIPIO	SUPERFICIE TOTAL (HA)	CABECERA MUNICIPAL	SUPERFICIE DENTRO DE LA SUBCUENCA (HA)	PORCENTAJE DE SUPERFICIE DEL MUNICIPIO DENTRO DE LA SUBCUENCA	PORCENTAJE QUE REPRESENTA DE LA SUBCUENCA
Perote	60,907.46	Perote	1,057.80	1.73	9.86
Acajete	9,751.85	Acajete	3,908.39	40.08	36.43
Las Vigas	9,980.67	Las Vigas	132.14	1.32	1.23
Tlalnahuayocan	3,671.93	Tlalnahuayocan	1,543.13	42.02	34.23
Coatepec	20,287.32	Coatepec	4,085.72	20.13	38.08

La subcuenca alberga 56 localidades: 20 pertenecientes al municipio de Acajete con una población de 1,148 habitantes; 13 del municipio de Tlalnahuayocan, con 1,435 personas; y 23 del municipio de Coatepec, con 4,525 habitantes (INEGI, 2011), dando un total de 7,108 pobladores. La característica del patrón de poblamiento de esta zona es que los núcleos no rebasan los 900 habitantes cuando mucho, sin embargo, en la zona media y baja de la subcuenca comienza a hacerse un corredor de pequeñas áreas urbanas (ANEXO 1).

FIGURA 8. SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC.



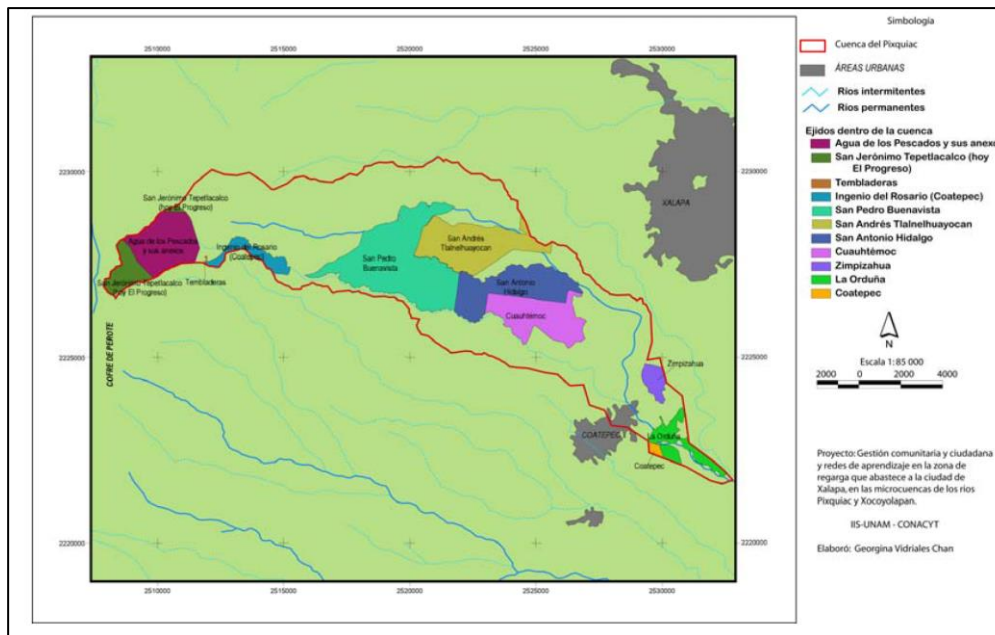
Elaboración propia

La tenencia de la tierra en la subcuenca del río Pixquiac se concentra mayormente en terrenos de propiedad privada (60%) y el resto en propiedad social (colonia agrícola y ejidos), lo que equivale al 40% del territorio de la subcuenca (CUADRO 9). El ejido con mayor superficie dentro de la subcuenca y con terrenos considerados como en zonas prioritarias para la conservación y restauración de bosques (Vidriales Chan, García Coll, Martínez Otero, & Gerez F., 2012) es el Ejido San Pedro Buenavista con 1,255 ha y quien detenta el 11.7% del territorio de la subcuenca, le sigue San Andrés Tlalnelhuayocan con 715.66 ha, San Antonio Hidalgo, Cuauhtémoc y Agua de Los Pescados (CUADRO 9). Los ejidos Zimpizahua, La Orduña y Coatepec sufren el embate de la expansión urbana en la zona baja de la subcuenca.

CUADRO 9. SUPERFICIES EJIDALES DENTRO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC

NOMBRE DEL EJIDO	SUPERFICIE TOTAL DEL EJIDO (HA)	SUPERFICIE DENTRO DE LA CUENCA DEL PIXQUIAC (HA)	PORCENTAJE DEL EJIDO DENTRO DE LA CUENCA	PORCENTAJE CON RESPECTO A LA SUPERFICIE DE LA CUENCA
<i>San Pedro Buenavista</i>	1,255.35	1,255.35	100.00	11.70
<i>San Andrés Tlalnelhuayocan</i>	1,000.85	715.22	71.46	6.67
<i>San Antonio Hidalgo</i>	620.20	620.20	100.00	5.78
<i>Cuauhtémoc</i>	545.08	545.08	100.00	5.08
<i>Agua de los Pescados y sus anexos</i>	1,602.97	516.53	32.22	4.81
<i>La Orduña</i>	268.50	209.85	78.16	1.96
<i>San Jerónimo Tepetlacalco (hoy El Progreso) Colonia Agrícola</i>	2,201.35	209.68	9.53	1.95
<i>Ingenio del Rosario (Coatepec)</i>	374.23	155.83	41.64	1.45
<i>Zimpizahua</i>	414.70	104.00	25.08	0.97
<i>Coatepec</i>	3.88	23.22	11.39	0.22
<i>Tembladeras</i>	2.04	2.10	1.38	0.02

FIGURA 9. TENENCIA DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC (García Coll, Vidriales Chan, & Martínez Otero, 2007)



6.3.1.2 Subcuenca alta del río Huitzilapan

La subcuenca Alta del río Huitzilapan se localiza en la región centro oriental del estado de Puebla, en la sierra de Quimixtlán (Sierra Madre Oriental-Puebla), al sur del municipio de Ayahualulco, Veracruz. Tiene una superficie total de 13,651.96 hectáreas (137 km²), ocupa el 10.33% de la superficie total de la CARA. Tiene rango altitudinal que va de los 1560 msnm en la porción oriental de la cuenca —al norte de la cabecera municipal de Quimixtlán— hasta los 3940 msnm en la porción montañosa suroccidental. Lo anterior da una pauta de la alta complejidad de condiciones topográficas y climáticas (diversos de pisos altitudinales) que caracterizan a este territorio, lo que a su vez ha favorecido el desarrollo de una significativa diversidad ecológica y de formas de apropiación de los recursos naturales (Vidriales, Identificación de áreas críticas para la provisión de servicios ambientales hidrológicos en la subcuenca Alta del río Huitzilapan, en la APROMSA Pico de Orizaba- Cofre de Perote. Documento Técnico, 2010).

La subcuenca atraviesa parcialmente los municipios de La Fragua, Chilchotla y Quimixtlán (CUADRO 10). Tiene una cubierta forestal menor al 40% de su territorio, siendo el suelo uno de sus recursos más impactados, pues se encuentran expuestos y deshidratados lo cual hace que pierdan sus propiedades físicas que permiten guardar nutrientes y agua. (Geissert²⁶), es importante destacar que la mayor parte de la subcuenca se encuentra en el territorio administrativo del municipio de Chilchotla.

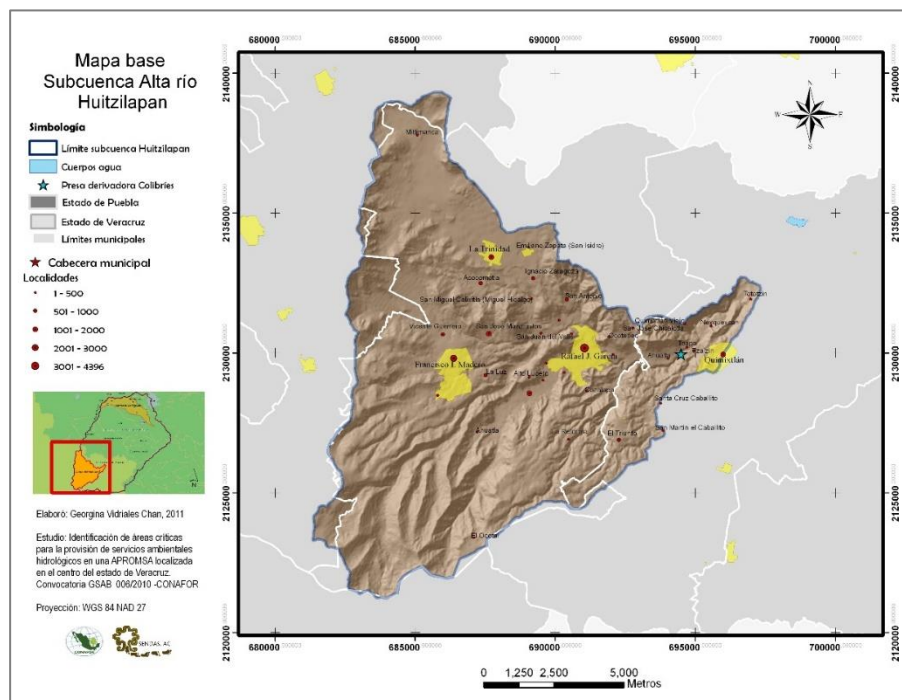
CUADRO 10. MUNICIPIOS DE LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO HUITZILAPAN

MUNICIPIO	SUPERFICIE TOTAL (HA)	CABECERA MUNICIPAL	SUPERFICIE DENTRO DE LA SUBCUENCA (HA)	PORCENTAJE DE SUPERFICIE DEL MUNICIPIO DENTRO DE LA SUBCUENCA
Chilchotla	14,591.67	Rafael J. García (Villa Chilchotla)	11,194.35	77%
Quimixtlán	16,720.06	Quimixtlán	1,560.60	9%
La Fragua	145,312.11	Saltillo Lafragua	893.33	0.6 %

El territorio de la subcuenca alberga 37 localidades: 27 pertenecientes al municipio de Chilchotla con una población de 17,902 habitantes; y 10 del municipio de Quimixtlán, con 4,011 habitantes (INEGI, 2011). La mayor parte de la población se concentra en las localidades de Rafael J. García, Francisco I. Madero, La Trinidad y Emiliano Zapata, todas del municipio de Chilchotla (ANEXO 2). Se dice que parte de la población que dio origen al núcleo urbano prehispánico de la ciudad de Xalapa provenía de esta región.

²⁶ Comunicación personal. Dr. Daniel Geissert. Instituto de Ecología.

FIGURA 10. SUBCUENCA ALTA DEL RÍO HUITZILAPAN (Vidriales, Identificación de áreas críticas para la provisión de servicios ambientales hidrológicos en la subcuenca Alta del río Huitzilapan, en la APROMSA Pico de Orizaba- Cofre de Perote. Documento Técnico, 2010)



La subcuenca alta del río Huitzilapan abastece las necesidades de agua de las 37 comunidades que comparten su territorio a través de redes comunitarias de agua que derivan el agua desde manantiales a cajas o tanques de agua. Provee a su vez el 58.2% del agua de la ciudad de Xalapa, abasto que se hace desde la presa derivadora “Colibríes”, que se localiza en el extremo oriental de esta subcuenca, dentro del municipio de Quimixtlán.

La tenencia de la tierra se concentra mayormente en terrenos de propiedad ejidal (81%) y en menor proporción en propiedad privada (19%) (CUADRO 11). El ejido que ocupa la mayor parte del territorio es Chilchotla (63%), le sigue el ejido Acocomotla (18%), y el resto del territorio es de propiedad privada, esta última se ubica principalmente en el municipio de Quimixtlán (19%).

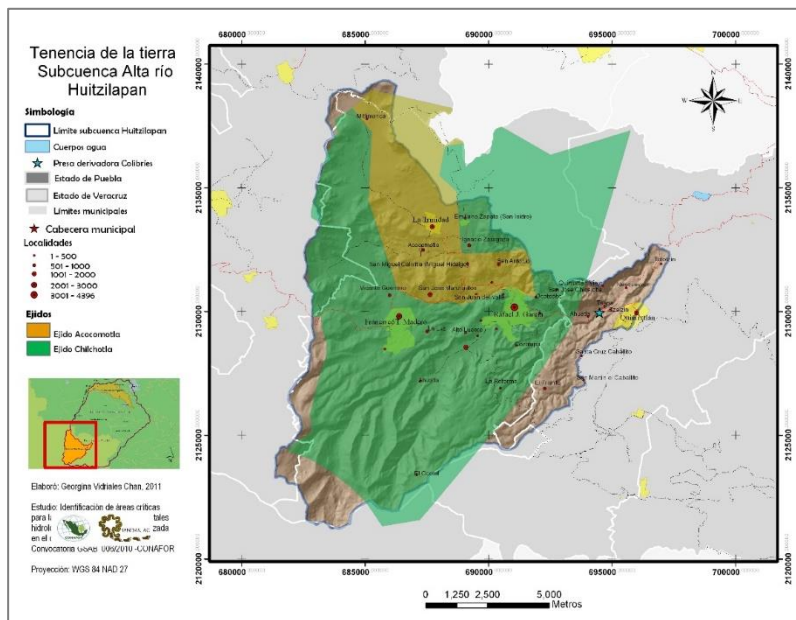
CUADRO 11. EJIDOS Y PROPIEDAD PRIVADA DENTRO DE LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO HUITZILAPAN

NOMBRE DEL PREDIO O CARACTERÍSTICA	SUPERFICIE TOTAL (HA)	SUPERFICIE DENTRO DE LA CUENCA (HA)	PORCENTAJE RESPECTO DEL TOTAL DE LA SUPERFICIE DE LA CUENCA
Ejido Chilchotla	11,654.79	8,623.33	63.16%
Ejido Acocomotla	3,013.20	2,486.49	18.21%
Propiedad privada (repartida en los municipios de Quimixtlán, Chilchotla y La Fragua)	s/d	2,542.14	18.62%

Como se aprecia en la FIGURA 10 y FIGURA 11 el área de captación del agua que abastece a la presa se encuentra cuenca arriba, principalmente en el municipio de Chilchotla, de forma tal que en la zona donde se ubica la presa confluyen, como en una especie de embudo, todos los escurrimientos que bajan por las cañadas provenientes de las zonas alta y media de esta subcuenca.

El acueducto que parte de la presa de Los Colibríes a la ciudad de Xalapa tiene una extensión de 55 km, atraviesa el territorio de varios municipios: Quimixtlán (Puebla), Ayahualulco, Ixhuacán de los Reyes, Xico, Coatepec, Tlalnahuayocan y Xalapa (FIGURA 7). La última etapa de construcción se terminó en el año 2000 (CONAGUA, 2015).

FIGURA 11. TENENCIA DE LA TIERRA EN LA SUCUENCA ALTA DEL RÍO HUITZILAPAN (Vidriales, 2010)



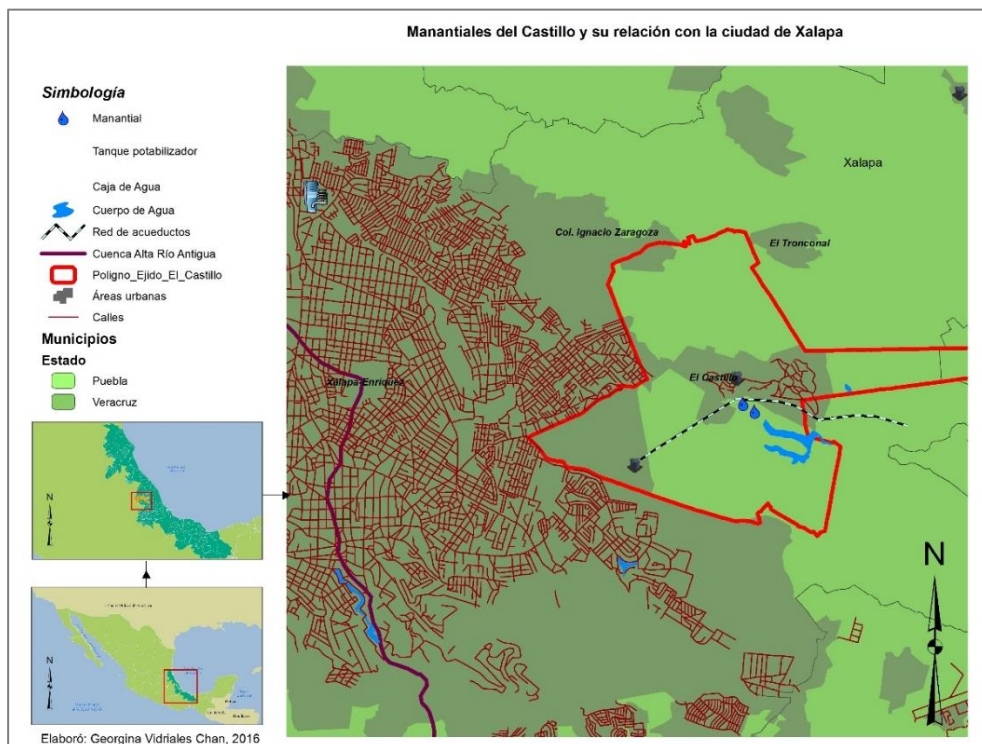
6.3.2 Manantiales del El Castillo (cuenca del río Actopan)

La tercer fuente de abasto de agua de la ciudad de Xalapa es un conjunto de 7 manantiales ubicados dentro del ejido de El Castillo, municipio de Xalapa, de los que toman el nombre con el que se les reconoce “Manantiales de El Castillo”, estos derivan el 4% de la demanda de agua diaria de la ciudad de Xalapa, misma que se distribuye mediante una batería de tanques de almacenamiento y cajas que forman parte del sistema de distribución de agua para la zona Este-Sureste de la ciudad de Xalapa, que alimenta a las colonias Ánimas, Montemagno, La Marquesa y otros desarrollos nuevos (Lezama, 2015).

El Ejido de El Castillo tiene una superficie total de 1,202.59 ha, de las cuales 1,057.69 ha están parceladas y corresponden a tierras de cultivos o de vegetación en algún estado sucesional, en posesión de 120 ejidatarios y 297 posesionarios²⁷ (RAN, 2015). Dentro del ejido existe una zona urbana no parcelada con una superficie de 52.34 ha (RAN, 2015). En los datos históricos del ejido existen dos expropiaciones de tierra por una superficie superior a las 100 ha. La última de las expropiaciones en el año 2009

El ejido vive con una fuerte presión por parte de la zona urbana de Xalapa que se extiende sobre la dotación ejidal. El resto del territorio ejidal corresponde al único núcleo urbano del mismo nombre, de acuerdo con INEGI (2011), la población que alberga es de 5,154 personas.

FIGURA 12. MANANTIALES DE EL CASTILLO Y SU RELACIÓN CON LA CIUDAD DE XALAPA.



²⁷ Gente que detenta la tierra, pero no tiene los derechos y obligaciones de un ejidatario, en pocas palabras tiene el usufructo más no la propiedad

6.4 CONCESIONES DE AGUA PARA EL ABASTO DE LA CIUDAD DE XALAPA, PERMISOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES.

6.4.1 Veda sobre las cuencas abastecedoras

Sobre las Cuencas de los ríos Actopan y Antigua existen una veda, que limita el uso del recurso hídrico para uso doméstico y público urbano y no permite otros usos consuntivos²⁸, limitando el desarrollo de actividades agrícolas y pesqueras.

La veda sobre el río Actopan se encuentra vigente desde el año de 1948, es una veda por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar las aguas del río Actopan y las de todos sus afluentes y sub-afluentes que constituyen su cuenca tributaria. (SEMARNAT-CONAGUA, 2013)

La veda de la Cuenca del río Antigua está vigente por tiempo indefinido desde el año de 1935 y en el año de 1955 se declaró por tiempo indefinido la veda para el otorgamiento de concesiones para el aprovechamiento de aguas de los Ríos Pixquiac, Xuchiapan²⁹ y Huehueyapan con el objeto de prevenir que el abastecimiento de agua potable a la población de Xalapa (SEMARNAT-CONAGUA, 2011). Esta situación ha favorecido el uso humano. Desde el año 2011 se ha solicitado la revisión de la veda para dar cabida a otros usos como son la regulación de la producción trutícola, generación de energía eléctrica, turismo, entre otros. Situación que ha sido llevada al ejecutivo nacional por parte de los últimos dos comisionados nacionales del agua, respaldando la propuesta del organismo Golfo-Centro.

6.4.2 Concesiones de agua de la ciudad de Xalapa.

CONAGUA, es la entidad facultada por la LAN para expedir las “concesiones de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas, para la extracción de materiales y la ocupación de terrenos federales, así como lo relativo a modificaciones administrativas y técnicas, autorización para la transmisión de títulos, prórrogas de títulos de concesión o descarga de aguas residuales, entre otros.” (CONAGUA, 2015). Es así como a partir de una serie de estudios técnicos y cumplimiento de trámites de acuerdo a las normativas existentes otorga concesiones sobre el uso del recurso hídrico.

²⁸ Entendiendo por **Uso Consuntivo** aquellos que consumen o extraen el agua de su fuente de origen y pueden ser medidos cuantitativamente (uso doméstico-municipal; agricultura-ganadería; industria y minería; generación de energía térmica). Un **Uso no consuntivo** responde a actividades donde el agua no es removida de su ambiente natural, pero el agua es usada y no puede medirse cuantitativamente (transporte, pesca y generación de energía hidroeléctrica) (Gayoso, 2001)

²⁹ Para el caso de la zona de estudio el río Xuchiapa es nombrado a la vez como Suchiapa o bien Atopa-Suchiapa.

Xalapa tiene que cubrir este trámite, y renovarlo cada diez años para garantizar el abasto de agua para la ciudad.

La ciudad de Xalapa reconoce oficialmente seis fuentes de agua, CUADRO 12 (Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa, 2014). De acuerdo con el estudio de “Disponibilidad y calidad de Agua para la ciudad de Xalapa” (DECOTUX AC, 2011) los títulos de concesión para el uso del agua de las fuentes provenientes de la subcuenca del río Pixquiac vencen en el año 2029, lo mismo del emitido para el aprovechamiento de los manantiales de El Castillo (cuenca del río Actopan).

Para el caso del agua que proviene de la cuenca alta del río Huitzilapan, el ayuntamiento de Xalapa cuenta con dos concesiones, tramitadas en el año 1997, cada una de ellas por el aprovechamiento de 500 lps. La vigencia de estas concesiones va del año 2008 al 2017 y del año 2010 al 2018 (Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, 2011; CONAGUA, 2016), esto deja en clara evidencia la inminencia de iniciar las gestiones hacia los nuevos permisos de aprovechamiento, siendo una oportunidad para negociar y armar acuerdos con los distintos actores involucrados, acuerdos que incorporen los elementos de la GIRH, con el fin de generar en el futuro recursos económicos para la conservación, restauración y promoción de alternativas productivas que ayuden a mantener las funciones hídricas de la subcuenca, que a la vez represente un acuerdo que beneficie a la ciudad y a las personas que detentan los bosques que ayudan a la calidad y provisión del agua para la ciudad.

CUADRO 12. FUENTES DE ABASTECIMIENTO AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA

CUENCA	SUBCUENCA	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	NOMBRE TOMA DE AGUA COMO LAS RECONOCE CMAS-XALAPA	MUNICIPIO DONDE SE UBICA LA TOMA	GASTO CONCESIONADO (LPS)	GASTO PRODUCIDO (LPS)		AÑO VENCIMIENTO O CONCESIÓN
						Min.	Máx.	
CARA	Huitzilapan	Río Huitzilapan	Presa Colibríes	Quimixtlán	1,000	1,000	1,120	2017 2018
CARA	Pixquiac	Río Atopa	Cinco Palos	Coatepec	100	59	73	2029
CARA	Pixquiac	Río Pixquiac	Medio Pixquiac	Tlalnelhuayocan	250	180	280	2029
CARA	Pixquiac	Río Xocoyolapan	Xocoyolapan	Tlalnelhuayocan	100	58	90	2029
CARA	Pixquiac	12 manantiales del Cofre de Perote	Alto Pixquiac	Perote, Las Vigas, Acajete, Xico y Coatepec	250	180	260	2029
Actopan	Arroyo El Castillo	7 manantiales en el ejido El Castillo	Manantiales de El Castillo	Xalapa	60	25	46	2029
SUMA					1,760	1,510	1,877	

Fuente: Elaboración propia con información de Cmas-Xalapa (www.cmasxalapa.gob.mx, 2014).

*En gris las fuentes de agua pertenecientes a la subcuenca del río Pixquiac.

Como se aprecia en el CUADRO 12. FUENTES DE ABASTECIMIENTO AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA, la demanda de agua de la ciudad supera, por poco, el gasto total concesionado. De acuerdo con las autoridades de CMAS-Xalapa, tomando en cuenta la tendencia del crecimiento de la ciudad de Xalapa y su consecuente demanda de agua, se estima que para el 2030 se esté llegando al tope del sistema (BID, 2015). Parte de las acciones son el cuidado de las fuentes abastecedoras para el cuidado de la calidad del agua, sin embargo es imperante la inversión en renovación de la infraestructura para la distribución del líquido para así atacar el problema que el ayuntamiento de Xalapa reconoce de que casi el 59% del agua se va en fugas (Coloquio Agua para Todos Siempre, 2014) acción con la cual estarían cumpliendo con la consigna de la introducción del primer acueducto de la calle Sayago en el año de 1871 que fue llevar a la ciudad agua de calidad, evitando las fuentes de contaminación (Guzmán & García, 2012).

7 ACTORES SOCIALES DEL SUBSISTEMA DE ABASTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE XALAPA

“El poder habita en los significados y los significados son la fuente del poder”
Arturo Escobar

7.1 CLASIFICACIÓN DE ACTORES SOCIALES DE ACUERDO A SUS DERECHOS.

En la caracterización realizada de las zonas proveedoras de agua para la ciudad de Xalapa se plasmó *grosso modo* el contexto geográfico y algunos aspectos de la tenencia de la tierra, siendo al interior de cada una de las áreas que conforman el “subsistema de abasto de agua para la ciudad de Xalapa” que hay un sinfín de relaciones entre los habitantes, los recursos naturales que contienen las áreas, políticas públicas, entre otros aspectos. Para cada grupo de acciones existen actores sociales relacionados, dentro y fuera de los territorios que conforman el subsistema (Fuentes, 2011).

Partiendo del entendimiento de que la GIRH procura el equilibrio entre los diferentes componentes del sistema (Global Water Partnership, 2000), es de alta prioridad entender las situaciones al interior para procurar establecer relaciones equitativas entre zonas proveedoras y usuarios sin que se trastoquen los intereses locales, identificando potenciales áreas de conflicto y oportunidad para propiciar consensos en torno al recurso hídrico.

Ante esta situación se identificaron como tipo de actores a aquellos sujetos o colectivos que usan el recurso agua para diversas actividades dentro de las subcuencas del río Pixquiac y alta del río Huitzilapan, así como del ejido El Castillo, clasificándolos en cinco categorías:

1. Localidades cuyo abasto de agua para uso humano depende de las fuentes dentro de la subcuenca
2. Ejidos que utilizan el recurso para actividades productivas
3. Sistemas productivos demandantes de agua
4. Propietarios privados que utilizan el recurso para actividades productivas
5. Usuarios del agua, cuyo abasto de agua para uso humano depende de las fuentes provenientes de las zonas abastecedoras detectadas.

Es así que, de acuerdo a información recabada en campo, como revisión bibliográfica y entrevistas colectivas con informantes clave (ANEXO 3) se realizó un esquema de correlación de usos y acceso al agua en las subcuencas proveedoras.

7.1.1 Actores por derecho en la Subcuenca del río Pixquiac

La dinámica sobre el uso de los recursos naturales en la subcuenca del río Pixquiac, al igual que en otras regiones del país, es sumamente compleja, ya que en el territorio contenido entre los parteaguas existen diferentes de derecho sobre el uso y acceso a los recursos, como es el caso del agua, por cuestión de los distintos tipos de posesión de la tierra.

En el territorio que ocupa la subcuenca, están contenidos total o parcialmente 11 ejidos (CUADRO 9 y

FIGURA 9. TENENCIA DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC) de los cuales sólo cinco están en el área de interés para provisión de agua para la ciudad de Xalapa: Agua de Los Pescados (Perote), San Pedro Buenavista (Acajete), Cuauhtémoc (Coatepec), San Antonio Hidalgo y San Andrés Tlanelhuayocan (Tlanelhuayocan), la superficie que ocupan estos territorios es de 3,652.58 ha³⁰, representan el 51.23% de la zona alta y media de la subcuenca, el resto de la superficie es de propiedad privada.

La situación ejidal es compleja, ya que de acuerdo con la ley agraria estos ejidos tienen el derecho al acceso de los recursos naturales en sus territorios, prioridad sobre el acceso y uso del agua, sin embargo, este recurso es un bien de la nación, que puede ser concesionado a usuarios externos al ejido por parte de CONAGUA, sin consultar a los ejidos o la población local.

Los propietarios privados de los terrenos en la zona alta y media de la subcuenca, que representan poco menos del 49% de la superficie. Al igual que los ejidos, tienen el derecho y acceso a los recursos naturales dentro de los límites de sus propiedades. El caso del agua es el mismo que para los ejidatarios, no obstante, los usos y costumbres respetan las fuentes de agua al interior de estos predios como si fuesen privados.

El tercer ámbito corresponde a las comunidades rurales y semiurbanas. Las localidades que se encuentran en la zona alta y media de la subcuenca y en ocasiones corresponden a núcleos de población ejidal, de patrón semi-disperso y núcleos cada vez más consolidadas como localidades semi-urbanas. En ambos casos las localidades albergan a ejidatarios y avecindados, estos últimos son los que no tienen tierra, pero tienen derecho al acceso de bienes básicos: agua y leña, por ejemplo, servicios. Todos los pobladores utilizan el agua de la subcuenca. En la mayor parte de las comunidades rurales de un mismo ejido, donde las fuentes proveedoras se encuentran al interior de los territorios ejidales, existen acuerdos de asamblea que respetan el uso de las fuentes designadas para abasto humano, el cuidado se deja en manos de las comunidades involucradas.

Hasta el momento se ha descrito quienes por derecho tiene acceso al agua, un elemento más de análisis corresponde a los sistemas productivos demandante de agua, como insumo prioritario para la producción. Tal es el caso de los productores de trucha, casi todos propietarios de la tierra por derecho ejidal o particular, quienes en teoría deberían contar con una concesión por parte de CONAGUA para realizar su actividad, aunque en la práctica rara vez se cumple con este requisito legal, ya que como se vio en el

³⁰ La zona media y alta de la subcuenca del río Pixquiac tienen una superficie de 7,129.30 ha (García Coll, Vidriales Chan, & Martínez Otero, 2007)

capítulo previo, existe una veda sobre el recurso para usos consultivos diferentes a los de agua para uso humano.

En este entramado también se encuentran los usuarios del recurso agua, ajenos al territorio, tal es el caso de la ciudad de Xalapa y de Coatepec y otras localidades del municipio del mismo nombre, cabe resaltar que parte de la zona alta, media y baja de la subcuenca comparten territorio con el municipio de Coatepec. La ciudad de Xalapa tiene dentro de la subcuenca del río Pixquiac todo un sistema de aprovisionamiento de agua (FIGURA 7), mismo que ya se ha descrito antes, sumando al entramado acueductos que cruzan principalmente por los municipios de Acajete y Tlanelhuayocan.

7.1.1.1 Ejido Agua de los Pescados

El ejido Agua de los Pescados se ubica en el Municipio de Perote, Veracruz. La mayor se encuentra contenida en el polígono del Parque Nacional Cofre de Perote, por estar por arriba de los 3,000 msnm. El ejido cuenta con 1,622 hectáreas, 108 ejidatarios y un núcleo de población llamado Los Pescados (Andueza L. M., 2012). El ejido nunca entró al PROCED, toda la tierra es formalmente propiedad ejidal. 640 ha del ejido participan en el PROSAPIX desde el año 2010.

La parte noroeste del ejido corresponde a la cuenca del río Bobos-Nautla y la parte suroriental a la cuenca Alta del Río Antigua (*ibid*), específicamente a la zona alta de la subcuenca del río Pixquiac donde se encuentra la cabecera de la subcuenca del río Pixquiac, en el predio conocido como Agua Escondida, importante área de filtración y retención de grandes cantidades de agua (Paré & Gerez, 2012).

En el territorio del Ejido Agua de los Pescados en el paraje conocido como Agua Escondida, se entubaron cuatro manantiales desde el año de 1956 que nutren la red de aprovisionamiento de agua de la ciudad de Xalapa (Andueza L. M., 2012).

7.1.1.2 Ejido San Pedro Buenavista

El ejido de San Pedro Buena Vista se encuentra en su totalidad en el municipio de Acajete, su territorio se ubica dentro de la zona media de la subcuenca del río Pixquiac. La superficie total es de 1,263 hectáreas, distribuidas entre 317 parcelas y 14 áreas comunes (290 ha); existe una total de 130 ejidatarios registrados.

Hacia 1930 las familias de los primeros ejidatarios de San Pedro ya se habían asentado en la comunidad de La Vega del Pixquiac, cuya población original de nahua hablantes fue severamente diezmada por una epidemia de influenza en la década de 1920. Algunos otros se asentaron en Palo Blanco, junto con los pobladores de La Vega del Pixquiac solicitaron tierras que les fueron concedidas para formar el ejido San

Pedro Buena Vista. Siguiendo su tradición cultural como trabajadores de la madera los nuevos pobladores se dedicaron primordialmente a la elaboración de leña y carbón de encino para venderlos en Xalapa; también labraban con hacha durmientes para ferrocarril y los vendían en la impregnadora de brea ubicada en Las Vigas. Después de 1937 con la dotación de tierras al ejido, la mayor parte de las familias se trasladó montaña arriba fundando las comunidades de El Zapotal, Encinal II y Saucal, a fin de aprovechar los bosques menos explotados de esa área (Fuentes, 2013).

Esta zona conserva los mejores manchones de bosque mixto y mesófilo de montaña que aseguran la calidad del agua y retención de suelos para las presas establecidas en la zona media de la subcuenca del río Pixquiac que abastecen a la ciudad de Xalapa, se podría decir que es el corazón, junto con el predio de Agua Escondida del Ejido Agua de los Pescados, del sistema de aprovisionamiento de agua. 240 ha de áreas de uso común participan en el PROSAPIX desde el año 2011, donde participan la totalidad de los ejidatarios acreditados, además en el programa participan otras 108.83 ha distribuidas en diferentes parcelas y que representan a 48 ejidatarios participan activamente en el mismo programa desde el año 2011 también.

7.1.1.3 *Ejido San Andrés Tlalnelhuayocan*

La población de Rancho Viejo (mpio. de Tlalnelhuayocan) se conformó con familias de peones que trabajan en la hacienda la “Yerbabuena”, cuyas ruinas se encuentran a un lado esta localidad. Fueron hablantes de náhuatl, al igual que los habitantes de los pueblos más viejos del municipio (Tlalnelhuayocan, Otilpan y San Antonio), hoy en día no quedan personas que hablen la lengua indígena. Al iniciar el reparto agrario los peones de la Yerbabuena solicitaron tierras, pero debido que eran muy pocos, su solicitud fue anexada a la de los pobladores de la cabecera municipal y con los habitantes de San Antonio y Cuauhtémoc; hacia 1937 el gobierno federal otorgo la dotación de tierras a los solicitantes de los dos poblados bajo el nombre de ejido San Andrés Tlalnelhuayocan (Fuentes, 2013).

Inicialmente las tierras ejidales fueron concedidas por el Gobierno Federal bajo régimen comunal, pero a partir de la década de 1960 la asamblea decidió parcelar de manera interna los terrenos, situación formalizada después de 1995 por el PROCEDE. Los ejidatarios asentados en la cabecera municipal recibieron una porción de su dotación en el polígono uno (colindante a su localidad) y la otra parte en el polígono dos, en la zona montañosa y boscosa más inaccesible del ejido y a más de seis kilómetros de distancia de la localidad donde habitan (cerca de Rancho Viejo). La mayoría de los ejidatarios asentados en Rancho Viejo recibieron su dotación también dividida en dos porciones, ambas dentro del segundo polígono; una porción dentro o aledaña a su comunidad y otra más alejada.

Un grupo diez ejidatarios participa en el PROSAPIX desde el año 2007, sumando 34.5 ha de superficie del polígono II.

7.1.1.4 *Ejido San Antonio Hidalgo*

El ejido se encuentra en una zona de lomeríos elevados entre los ríos Xocoyolapan y Atopa, dos de los principales afluentes del Pixquiac. Su topografía relativamente accesible facilitó la apertura de caminos, se tiene registro del uso de las tierras para cultivo desde el siglo XVII para la hacienda de la Orduña y posteriormente para el ejido. La cercanía con la ciudad de Xalapa, aunada a la baja rentabilidad de las actividades agropecuarias, ha motivado a muchos ejidatarios a dejar sus tierras sin trabajar, de forma que actualmente el ejido presenta un mosaico de usos del suelo que combina cultivos de milpa con pastizales y una proporción importante de BMM secundarios que han crecido sobre áreas de cultivo y ganaderas abandonadas en las últimas décadas.

El Ejido San Antonio Hidalgo cuenta con una superficie de 623 hectáreas, distribuidas en 144 parcelas individuales, más una parcela escolar, con 112 personas derechosas, la mayor parte de los cuales vive en la comunidad de San Antonio Hidalgo (fuera de la subcuenca), mientras que un número menor se asienta en las comunidades de Mesa Chica, Capulines y Tejocotal.

En la década de 1960 la asamblea decidió parcelar de manera económica (internamente) el ejido, asignando a los ejidatarios las áreas que ya venían trabajando bajo el régimen comunal. Por lo general cada ejidatario recibió una sola parcela de aproximadamente 4 hectáreas en promedio, esta distribución fue formalizada por el PROCEDA a partir de 1995. (Fuentes, 2013). Es importante mencionar que este ejido ha entrado en un proceso de dominio pleno, lo cual termina por disolver la toma de decisiones colectivas sobre e.

Al igual que en el ejido de San Andrés Tlalnahuayocan, se formó un grupo de 15 ejidatarios que participan en el PROSAPIX desde el año 2007, con una superficie de 10 ha, que corresponden al mismo número de parcelas.

7.1.1.5 *Ejido Cuauhtémoc*

El ejido Cuauhtémoc, es un enclave histórico relevante en la historia ejidal de la subcuenca del río Pixquiac, en las tierras que ocupa hoy en día vivieron las familias de los trabajadores de la hacienda de San Pedro Buenavista (mejor conocida hoy en día por La Orduña). En gran medida el reparto agrario de esta zona se debe a las demandas de la gente de lo que hoy en día es el ejido Cuauhtémoc. Desde la época colonial

hasta nuestros días el territorio es un mosaico de áreas dedicadas al ganado, cultivos anuales como la milpa, algunos cañaverales, y en reciente incursión cultivos de papa durante el ciclo otoño-invierno.

El ejido tiene una superficie de 548.55 ha, de las cuales la superficie parcelada es de 530.49 ha, se dedican 11.76 ha para asentamientos humanos (Cuauhtémoc-La Herradura y Cinco Palos). El ejido registra a 84 ejidatarios, 83 avecindados y 144 posesionarios (RAN, 2015). Este núcleo agrario ha iniciado el proceso de dominio pleno para toda la superficie ejidal desde el año 2012.

El ejido no participa en el PROSAPIX, aunque sus bosques son de importancia para la calidad del agua de que se capta en la presa de Cinco Palos, misma que forma parte del sistema de abasto de agua para la ciudad de Xalapa.

7.1.1.6 Propietarios particulares

Las propiedades particulares en el área de interés de este estudio se ubican en tres áreas: Alto Pixquiac, entre las comunidades de Rancho Viejo y Vega del Pixquiac y paraje Agüita Fría

Alto Pixquiac. La propiedad privada de la tierra ocupa más extensión que los ejidos. La tierra se distribuye entre minifundistas campesinos y propiedades de extensiones mayores. En general la tenencia es muy irregular debido al abandono de grandes predios después de que los bosques fueron explotados hasta agotar sus existencias comerciales hacia la década de 1960 (Fuentes, 2013).

Propietarios entre Rancho Viejo y Vega del Pixquiac. Los predios particulares localizados entre Rancho Viejo y la Vega del Pixquiac son propiedad de un sector más heterogéneo. Estos terrenos que se localizan a lo largo del río Pixquiac eran propiedades particulares de campesinos locales, pero desde hace un par de décadas personas de la ciudad han venido adquiriendo propiedades. El área se caracteriza por tener vegetación riparia, aunque su colindancia con el río y el relieve relativamente plano facilitaron que desde tiempo atrás se usara para pastoreo de vacas. Actualmente la mayor parte de los dueños provenientes de la ciudad impide la extracción de madera, mientras que los de origen rural si permiten y/o venden arbolado a trabajadores del monte. (Fuentes, 2013).

Paraje Agüita Fría. Este último fue comprado en el transcurso de la pasada década por aproximadamente catorce dueños, quienes dividieron una propiedad de alrededor de 80 hectáreas en predios particulares cuya extensión va de 30 a 1.5 ha, hoy en día uno de los principales poseedores de la tierra esta fraccionando en predios menores a 2,500 m².

7.1.1.7 Productores de trucha

La Sociedad de Solidaridad Social de Productores de Trucha del Cofre de Perote está integrada por 27 socios con igual número de granjas dedicadas a la cría y engorda de este pez, a las orillas del río Pixquiac y sus afluentes el Xocoyolapan, Aguita Fría y Atopa, y fuera de la cuenca en el río Cañada Larga (cerca de San Antonio Hidalgo cuenca del río Sordo) y Plan de Sedeño (cuenca Sedeño). La importancia de esta organización en la región y el sector acuícola se revela en el hecho de solamente hay ocho productores de trucha dentro de la cuenca que no están integrados a la Sociedad.

Esta organización creada en 1997 trabaja sobre temas como capacitación y asistencia técnica, gestión de apoyos para la producción (alevines y alimentos balanceados), compra consolidada de insumos (también alevines y alimentos balanceados). Ha gestionado recursos con programas gubernamentales Alianza para el Campo- para apoyar de forma individual a algunos de sus integrantes en la construcción de estanques y restaurantes y buscado asesoría con instancias como es la Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (COVECA).

La composición de la Sociedad de Solidaridad Social es diversa en cuanto al origen de sus integrantes, la mayoría son campesinos y ejidatarios nativos de la región y una minoría está integrada por personas provenientes de Xalapa que compraron tierras hace 15 o 20 años en promedio. A diferencia de resto de los integrantes, los socios que no son nativos del área de la cuenca (4 personas) son profesionistas, mismos que han detentado la dirección de la Sociedad hasta la fecha.

Algunos de los directivos tienden a ejercer un liderazgo en el viejo estilo corporativista que administra las relaciones entre la organización y el Estado desde una perspectiva oficialista y clientelar. El hecho de que otros integrantes de la Sociedad militen o simpaticen con otros partidos políticos (o en ninguno), no ha representado un obstáculo para el trabajo desarrollado por la organización hasta la fecha, pero sí limita en cierta manera la capacidad de organización y gestión hacia objetivos de mayor envergadura que los alcanzados hasta ahora.

La mayor parte de los productores vende la trucha en fresco y eviscerada; solamente hay un restaurante (el de la Cooperativa del Hayal) que da servicio permanentemente, mientras que los otros seis solo funcionan en fin de semana o en temporada de vacaciones. De ellos solamente uno (Los Paredones) abre de manera regular cada fin de semana. Los productores establecidos de trucha identifican como los principales problemas de este sector productivo los siguientes:

- Falta de canales de comercialización y falta de organización para la venta del producto a nivel regional ya que todos venden al mismo cliente.
- Saturación de granjas en la cuenca
- Limitación en la producción, y calidad de la misma.
- Escasos márgenes de ganancia, altos precios de insumos (alimentos balanceados).
- Venta generalizada en fresco sin agregar valor al producto.
- Problemas de sanidad en las granjas.

Actualmente la sociedad de productores de trucha se encuentra en un estancamiento de liderazgo, donde su capacidad de organización y regulación se está dando a través del Sistema Producto Trucha integrado a la SAGARPA.

7.1.1.8 Resumen

Los actores de la subcuenca del río Pixquiac se pueden catalogar en dos grandes rubros de acuerdo a la categoría de análisis propuesta (CUADRO 13), y también conforme a quienes participan de algún tipo de incentivo para ser parte de un proceso de gestión de cuenca como lo es participar en PROSAPIX/ANA con superficies de bosques en conservación o bien con proyectos productivos que permitan la adopción de mejores prácticas para la transformación sistemas productivos amables con el medio ambiente.

CUADRO 13. ACTORES SUBCUENCA PIXQUIAC

ACTOR	TIPO DE INCENTIVO QUE YA PERCIBEN Y POR EL CUAL SON PARTE DE UN PROCESO DE GESTIÓN DE CUENCA	CÓMO PARTICIPAN EN EL PROCESO DE GESTIÓN	QUE LES PUEDE INTERESAR/MOTIVAR PARA INGRESAR EN UN PROGRAMA DE GESTIÓN DE CUENCA
Ejido Agua de los Pescados	Pago por conservación de bosques dentro del ANA desde 2010 Proyectos productivos sustentables dentro del ANA	Como ejido	Incentivos para el desarrollo de proyectos productivos
Ejido San Pedro Buenavista	Pago por conservación de bosques dentro del ANA, desde 2010 Proyectos productivos sustentables dentro del ANA	Como ejido	Ampliar la superficie de las áreas en conservación dentro del programa de ANA
Ejido San Andrés Tlalnelhuayocan	Pago por conservación de bosques dentro del ANA, desde 2007 Proyectos productivos sustentables dentro del ANA	Como grupos de interesados	Incentivos para el desarrollo de proyectos productivos
Ejido San Antonio Hidalgo	Pago por conservación de bosques dentro del ANA, desde 2007 Proyectos productivos sustentables dentro del ANA	Como grupos de interesados	Incentivos para el desarrollo de proyectos productivos
Ejido Cuauhtémoc	No participan en el programa ANA. Existen proyectos productivos de traspatio con mujeres.	Personas /grupos de mujeres productoras en el traspatio	Proyectos productivos de traspatio, de conservación y transformación

			<i>de prácticas productivas (papa, ganadería, Café de sombra).</i>
<i>Propietarios Particulares</i>	<i>4 personas con contrato de PSAH dentro del programa Nacional de PSA de CONAFOR, desde 2014 Proyectos productivos aislados.</i>	<i>Personas particulares no articuladas en grupo</i>	<i>Incentivos económicos para el aprovechamiento de sus bosques; incentivos para la conservación de bosques;</i>
<i>Productores de trucha</i>	<i>Algunos son miembros de los ejidos y han recibido apoyo por parte del ANA vía sus ejidos. Directamente a la Asociación de productores se le ha apoyado con consolidación de sus espacios de reunión.</i>	<i>Dependiendo de los acuerdos trabajan como Asociación o de manera particular</i>	<i>Impulsar la actividad trutícola en la región como un sistema amable con el medio ambiente y de bajo impacto sobre la calidad del agua, siendo además un alimento inocuo. Modificar la veda para poder tener las concesiones de agua para la actividad y acceder a apoyos sólidos del sector pecuario-gubernamental.</i>

7.1.2 Actores por derecho en la Subcuenca alta del río Huitzilapan

En la subcuenca alta del río Huitzilapan, al igual que en la anterior, las dimensiones se entrelazan, quizá con una diferencia de tener las mismas dimensiones con un menor número actores, por tener instituciones que organizan gran parte del espacio territorial, como son los ejidos.

La tenencia social, está dominada por dos ejidos que ocupan poco más del 80% del territorio de la subcuenca, Chilchotla y Acocomotla, estos ejidos son una institución que a su vez encarna la herencia indígena aún viva en esta zona, con no menos de 7,000 personas (CUADRO 11)

Esta resulta una dimensión altamente compleja, ya que además de las situaciones que hemos discutido que la ley agraria prevé para los ejidos, se suma la dimensión de todas las comunidades rurales y urbanas están dentro de las dotaciones ejidales, sin que esto se manifieste a que todos los habitantes tienen los mismos derechos de asociación al recurso agua, pues de entrada es esperarse que no todos son derechosos del ejido. A este sobrelapado universo, le anexamos la dimensión del territorio municipal, que ocupa ni más ni menos que el mismo territorio para el caso de la cuenca Alta del río Huitzilapan, que los ejidos mencionados, sus representantes son distintos a los de los comisariados ejidales.

Los propietarios privados de terrenos en la subcuenca, representan el 18% de la superficie, al igual que los ejidos, tienen el derecho y acceso a los recursos naturales dentro de los límites de sus propiedades. Estos se encuentran en una pequeña porción previa a que la subcuenca termine su forma de embudo y conecte el cauce principal con la presa “Los Colibríes”, de donde se deriva el agua para la ciudad de Xalapa (FIGURA 11).

En la subcuenca del alta del río Huitzilapan existen como en la del Pixquiac sistemas productivos demandantes de agua, como insumo prioritario para la producción. Tal es el caso de los productores de trucha, casi todos propietarios de la tierra por derecho ejidal o particular, quienes deberían contar con una concesión por parte de CONAGUA para realizar su actividad, al ser un uso consuntivo, situación que por estar en una zona sin Veda en el estado de Puebla permite la regularización y desarrollo de esta actividad.

7.1.2.1 Ejido Acocomotla

El ejido Acocomotla se ubica al Noreste de la subcuenca Alta del río Huitzilapan (FIGURA 11), tiene una superficie total de 3,013.20 ha, y 461 ejidatarios. De la superficie total del ejido, sólo se cuenta con 1,685 ha parceladas. La población del ejido se encuentra distribuida en ocho localidades rurales, siendo las más pobladas La Trinidad y Acocomotla (ANEXO 2).

En el ejido se celebran asambleas generales ordinarias tres o cuatro veces por año, la principal tensión interna se da entre los grupos de ejidatarios asentados en las localidades. A pesar de esta división interna la capacidad de la asamblea y sus órganos de representación para toma de decisiones y su posterior aplicación sigue vigente, como lo demuestra el hecho de que se haya respetado el acuerdo de no intervenir los bosques en las áreas inscritas en el PSAH de la CONAFOR durante el primer contrato quinquenal establecido con esa dependencia (2008-2012) (Fuentes, 2010). Lo cual se puede interpretar como el respeto a los acuerdos para la conservación de estos bosques porque los ejidatarios obtienen cada uno de ellos un pago económico por este contrato.

7.1.2.2 Ejido Chilchotla

El ejido Chilchotla tiene una dotación de 11,654 ha, de las cuales poco más del 68% se encuentran comprendidas en la subcuenca alta del río Huizilapan (CUADRO 11). En su territorio alberga 14 comunidades rurales y 3 urbanas, siendo las de mayor número de pobladores Rafael J. García (cabecera municipal a la vez) y Francisco y Madero (ANEXO 2).

El ejido presenta una situación muy compleja como núcleo agrario, el número de integrantes del núcleo agrario ha pasado de 440 derechos originales a más de 3,800. Esto se debe al proceso de división de parcelas y herencias formalizadas por el PROCEDE, de manera que resulta muy difícil convocar a una asamblea general que tenga *quórum* legal, y de hecho no se ha logrado en varios años, por lo que las

últimas asambleas se han declarado legales hasta segunda o tercera convocatoria. La directiva ejidal en funciones fue elegida en tercera convocatoria, con apenas mil asistentes a la asamblea.

La extensa superficie del ejido permite que a pesar de que sus bosques presentan distintos grados de empobrecimiento, existan todavía volúmenes de madera de interés comercial. Sin que se haya logrado organizar para el aprovechamiento forestal, siendo un punto de enfrentamiento entre los integrantes del ejido.

La participación en el PSAH (2008-2012) de CONAFOR representa la única experiencia actual en la que el ejido Chilchotla participa como núcleo agrario. A pesar de las divisiones internas, se ha venido trabajando formalmente en el desarrollo de los programas de mejores prácticas (brechas corta fuego, podas, aclareos) acordados con la CONAFOR para cuidar las áreas forestales inscritas en el programa. La coordinación entorno a este programa ha permitido mantener una brigada de combate contra incendios y hacer frente a este problema, considerado como la mayor amenaza para los bosques del ejido.

A su vez, el ejido en gestión conjunta con la regiduría del agua de Xalapa de la administración 2010-2013 y con la actual oficina de Gestión de Cuencas de la CMAS-Xalapa³¹, se logró acceder al programa de microcuencas especiales de la CONAFOR, para apoyar actividades de restauración con enfoque de cuenca, en la que participaron algunos ejidatarios. Esto fue posible debido a que funcionarios del Ayuntamiento de Xalapa, con una visión de fortalecer los procesos de restauración de las zonas de abasto de agua de la ciudad, vieron la importancia de buscar recursos para este fin, más allá de los que el ejido y municipio piden para inversión de obra social, que no sostiene la salud de los ecosistemas que proveen agua de estas zonas.

7.1.2.3 Productores de trucha

Las organizaciones de productores de trucha representan el actor social mayormente involucrado con el manejo del agua y los recursos asociados –bosque y suelos- de los que depende la calidad y en forma más mediata de la cantidad del agua requerida para sostener sus granjas. La demanda de agua de la calidad para para la cría de trucha hace que este sector sea sensible a la necesidad de cuidar los recursos naturales de la subcuenca.

³¹ Entrevista con Sergio Beauregard Mora, 2015.

En los años pasados los productores han sembrado 250 mil árboles y en el año 2010 tenían la intención de reforestar un predio de 400 ha. Al mismo tiempo estas organizaciones son las únicas que tiene una agenda definida respecto a la demanda de apoyo económico por parte de Xalapa y los compromisos que están dispuestos a asumir para el cuidado de los servicios ambientales de la subcuenca:

...“los productores de trucha estamos comprometidos y dispuestos a reforestar por el uso del agua, pero estimamos que Xalapa debería aportar cinco centavos por cada metro cúbico de agua que se lleva. También estamos de acuerdo en limpiar el agua de nuestras granjas, pues ya estamos poniendo los filtros que nos pide CONAGUA para darnos las concesiones”³²

Existen dos organizaciones productoras de trucha, una en Chilchotla y otra en el municipio de Quimixtlán, quienes trabajan en conjunto para atender cuestiones de capacitación y calidad de sus productos. (CUADRO 14).

CUADRO 14. ORGANIZACIONES DE TRUCHEROS EN LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO HUITZILAPAN

Nombre de la organización	SPR de RL de CV Organización de trucheros de Chilchotla	SPR de RL de CV Organización de trucheros de Quimixtlán
<i>Año fundación</i>	2007	2008
<i>No. integrantes y granjas</i>	63 integrantes y 68 granjas	18 integrantes y 18 granjas
<i>Producción estimada 2010</i>	65 toneladas/año	17 toneladas/año

7.1.2.4 Resumen

Los actores de la subcuenca del río Huitzilapan se pueden catalogar en dos grandes rubros de acuerdo a la categoría de análisis propuesta (CUADRO 15), y también conforme a quienes participan de algún tipo de incentivo para ser parte de un proceso de gestión de cuenca como lo es participar en el programa de Servicios Ambientales de CONAFOR o el programa especial de microcuencas, o bien como una actividad económica, como es la producción de trucha, que requiere de agua de en cantidad suficiente y calidad alta.

CUADRO 15. ACTORES SUBCUENCA HUITZILAPAN

ACTOR	TIPO DE INCENTIVO QUE YA PERCIBEN Y POR EL CUAL SON PARTE DE UN PROCESO DE GESTIÓN DE CUENCA	CÓMO PARTICIPAN EN EL PROCESO DE GESTIÓN	QUE LES PUEDE INTERESAR/MOTIVAR PARA INGRESAR EN UN PROGRAMA DE GESTIÓN DE CUENCA
<i>Ejido Acocomotla</i>	<i>Pago por conservación de bosques dentro del programa Nacional de</i>	<i>Como ejido y particulares</i>	<i>Buscar la posibilidad de iniciar acuerdos como el del Pixquiac con</i>

³² Miguel León Mora, Presidente de la SPR de RL de CV Organización de trucheros de Chilchotla

	<i>Servicios Ambientales de 2008 a 2012, seguramente renovado de 2013-2018. Proyectos productivos sustentables con la Universidad Interserrana</i>		<i>CMAS-Xalapa, pero requiere de un buen diseño para el andamiaje institucional interestatal.</i>
<i>Ejido Chilchotla</i>	<i>Pago por conservación de bosques dentro del programa Nacional de Servicios Ambientales de 2008 a 2012, seguramente renovado de 2013-2018. Proyectos productivos sustentables con la Universidad Interserrana. Participación en el programa especial de microcuenca de CONAFOR. Viveros de producción de planta para reforestar zonas de bosque en las partes altas del ejido.</i>	<i>Como ejido y particulares</i>	<i>Buscar la posibilidad de iniciar acuerdos como el del Pixquiac con CMAS-Xalapa, pero requiere de un buen diseño para el andamiaje institucional interestatal.</i>
<i>Asociaciones de productores de trucha</i>	<i>Pago por conservación de bosques dentro del ANA, desde 2007. Proyectos productivos sustentables dentro del ANA</i>	<i>Como grupo para apoyos colectivos, particular en cuestión de producción e inversión</i>	<i>Inversión para el desarrollo de su sistema productivo, en esta zona de la cuenca, por estar en el estado de Puebla no existe veda sobre el recurso hídrico.</i>

7.1.3 Actores por derecho en el ejido El Castillo

Al igual que en los dos sitios mencionados previamente, en el ejido el Castillo, la situación es similar, el ejido cuenta con 611 parcelas que van de 500 metros de superficie hasta 12 ha, la tierra se encuentra en manos de 120 ejidatarios con derechos y obligaciones y 297 posesionarios y un área urbana de poco más de 50 ha que alberga 5,154 habitantes.

Este ejido recibe mucha presión por la mancha urbana de la ciudad de Xalapa que le rodea³³, ya que los desarrolladores y gente que llega de fuera busca la forma de extender áreas de vivienda cercanas a la ciudad. Razón por la que en ocasiones se hace irregularmente el cambio de suelo de ejidal a urbano, solicitando la regularización de los predios una vez que el desarrollo urbano en cuestión está realizado. Esta situación genera al interior del gobierno municipal de Xalapa gastos adicionales fuera de las áreas de planeación para atender esta demanda, principalmente dotando del servicio agua a estas nuevas áreas pobladas. El ejido ha sufrido dos expropiaciones, una de 100 ha, que de acuerdo con el RAN (2015) no ha sido ejecutada y una segunda en el año 2009 por una superficie de 9.6 ha, misma que de acuerdo al decreto de expropiación serían dedicadas a “para a su regularización y titulación legal mediante la venta a los vecindados de los solares que ocupan, la venta de los lotes vacantes a los terceros que le soliciten un lote o para que se construyan viviendas de interés social, así como la donación de las áreas necesarias para

³³ Por ejemplo cuando uno entra a la búsqueda de bienes raíces cercanos a la ciudad de Xalapa en internet, aparecen más de 20 sitios con venta de terrenos en El Castillo.

equipamiento, infraestructura y servicios urbanos municipales en la zona” (Presidencia de la República, 2012).

Otros usuarios del recurso agua son pescadores eventuales de carpa y mojarra sembradas en la laguna de El Castillo, cuerpo de agua que se alimenta del agua proveniente de los manantiales.

7.1.4 Análisis de los actores por derecho asociados del subsistema de abasto de agua de la ciudad de Xalapa

La caracterización previa de actores y su relación entorno a la propiedad de la tierra, da una relación en el ámbito local sobre los recursos hídricos en las zonas abastecedoras de agua para la ciudad de Xalapa, mismo que se puede interpretar desde clasificación de actores propuesta en el CUADRO 5. Derechos colectivos asociados a diferentes roles o ACTORES

Recapitulando los Derechos Asociados de acuerdo a la clasificación de Schlager y Ostrom (Property-Rights Regimes, 1992) estos son: de 1) Acceso y uso; 2) Manejo 3) Exclusión y 4) Alienación.

Para realizar este ejercicio de análisis con los actores por derecho, se definió al agua como el bien común y a la vez como un recurso de uso común, que vincula el territorio de los ejidos con la ciudad y que a su vez hacia el interior de las zonas de abasto el agua tiene normas de uso y acceso de acuerdo a: la tenencia de la tierra (quienes son los dueños), usos productivos y para abasto de las localidades, lo cual se suma al análisis de las relaciones en el sistema, pues la ciudad de Xalapa, no es la única usuaria del recurso.

La clasificación para este análisis se hizo de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Tenencia de la tierra: Ejidos, Propietarios privados y Posesionarios
2. Localidades dentro de los ejidos
3. Localidades urbanas y semiurbanas
4. Productores de trucha
5. Ciudades con demanda de agua: Xalapa y Coatepec
6. CONAGUA, como la institución que tiene la facultad de concesionar el recurso agua, privilegiando el uso humano por sobre otros intereses, por ende, es la única instancia que tiene derechos de exclusión y alienación del recurso.

La propuesta de agrupación y clasificación por derecho permite tener una visión de donde se concentran los derechos y así prever potenciales conflictos entorno al recurso analizado y a la vez entender las causales del mismo, con el fin de buscar los acuerdos necesarios que medien para el beneficio colectivo.

CUADRO 16. DERECHOS ASOCIADOS AL AGUA DE LOS ACTORES DEL SUBSISTEMA ABASTO DE AGUA PARA LA CIUDAD DE XALAPA.

Actor	Acceso y uso	Manejo	Exclusión	Alienación
<i>Ejido Agua de los Pescados, SPBV, SAT, SAH y Cuauhtémoc, Chilchotla, Acocomotla y El Castillo^{I y II}.</i>	X ^I	X	X	
<i>Propietarios privados y Posesionarios</i>	X	X	X	
<i>Localidades dentro de ejidos SPBV, SAT, SAH, Cuauhtémoc, Chilchotla, Acocomotla y El Castillo</i>	X-	X		
<i>Localidades rurales fuera de los ejidos</i>	X			
<i>Localidades Urbanas y semiurbanas</i>	X			
<i>Productores de trucha</i>	X	X	X	
<i>Ciudad de Xalapa (CMAS-Xalapa)</i>	X			
<i>Ciudad de Coatepec (CMAS-Coatepec)</i>	X			
CONAGUA			X	X

^I SPBV.- San Pedro Buenavista; SAT.- San Andrés Tlalnelhuayocan; SAH.- San Antonio Hidalgo

^{II} El Ejido Agua de Los Pescados tiene prioridad de acceso al agua, sin embargo desde la segunda mitad del Siglo XX, la SARH (ahora dentro del ámbito de CONAGUA) concesionó los manantiales del predio conocido como Agua Escondida para el abasto de la ciudad de Xalapa.

Los ejidatarios y propietarios privados, de acuerdo a la clasificación propuesta, tienen derechos asociados por Acceso y Uso; Manejo y Exclusión, estos a su vez reforzados por la Ley Agraria o bien por usos y costumbres a nivel local, estos actores son quienes en este nivel ponen las reglas y acuerdos para el uso del recurso, ya sea para abastecer a comunidades al interior de la subcuencas, sistemas productivos u otros usos. La disponibilidad de agua en las comunidades donde se genera la captación de agua que están dentro de la CARA, no tienen problemas reales de escasez del recurso agua la mayor parte del año, sólo en algunas tomas comunitarias durante la época de estiaje.

Para ejemplificar lo anterior Andueza (2013) coordinó el trabajo de “Diagnóstico de redes y uso del agua en la zona media y baja de la subcuenca del río Pixquiac, centro de Veracruz, ;México”, documento básico para entender la dinámica entorno al agua de las comunidades al interior de la subcuenca, en este documento deja ver que las comunidades relacionadas directamente con el área que abastece de agua a la ciudad de Xalapa, no tienen problemas de escasez de líquido, y los acuerdos de acceso al recurso han sido pactados con propietarios privados y/o ejidos. Estos acuerdos se sostienen en el tiempo y aplican principalmente a comunidades pequeñas. El caso de la localidad de Rancho Viejo, es un poco más complejo debido a la presión externa que tiene por la venta de terrenos entorno de ella, sin embargo los comités de agua regulan el acceso a las tomas, lo cual a su vez regula el crecimiento del pueblo. Es importante mencionar que esta comunidad tiene un acuerdo con CMAS-Xalapa donde puede conectar un tubo de 2 pulgadas de la toma en el Medio Pixquiac para aportar al abasto de la misma comunidad.

Situación similar pasa en la subcuenca alta del Río Huitzilapan, donde las comunidades acceden al recurso hídrico en manantiales cercanos a las mismas con el permiso del dueño de la parcela y/o aval del comisariado ejidal. Un problema en vías de solución es la deposición de aguas servidas en el cauce del río Huitzilapan en las zonas urbanas como son La Trinidad, Francisco I, Madero y Rafael J. García, lo cual podría reducir la calidad del agua captada para Xalapa, situación también documentado por Allé-Ando (2005).

En el

CUADRO 16, las localidades rurales dentro de los núcleos ejidales tienen Derechos Asociados de Acceso y Uso y Manejo del recurso agua, si la asamblea ejidal así lo permite. Sin embargo las localidades rurales fuera de los ejidos tienen que buscar acuerdos con dueños de las parcelas o ejidos a manera de asegurar el abasto, en ocasiones estos acuerdos son de palabra y suelen respetarse, sin embargo están sujetos a los intereses del dueño del predio o cambio del mismo, lo que significa una negociación permanente para sostener el acuerdo.

Los productores de trucha tienen Derechos Asociados de Acceso y Uso; Manejo y Exclusión. Esto en gran medida porque el grueso de los productores pertenecen a los ejidos de las subcuencas, y la menor parte son propietarios privados, sin embargo al organizarse en Asociaciones de Productores, inciden sobre el recurso para poder tener medidas colectivas que ayuden a mantener la calidad del agua y temperatura para que la cría de esta especie sea exitosa. Así como promover cuestiones de sanidad tanto para la crianza como para la inocuidad del cultivo como alimento. Para el caso de la subcuenca del río Pixquiac, los trucheros son por lo general ejidatarios, y las parcelas tienen acceso directo a los ríos, son pocos los propietarios privados. En la época de estiaje, las granjas de trucha que se encuentran río abajo de las presas derivadoras son las que ven mermada su producción por la reducción del líquido en el sistema, esto no pasa en Huitzilapan.

Las localidades urbanas y semiurbanas, en esta clasificación, sólo tienen Derecho Asociado de Acceso y Uso, en este tenor hay matices que vale la pena resaltar en este trabajo. Primero, hay localidades urbanas al interior del ejido de Chilchotla, y los arreglos que tienen para el acceso y uso a las fuentes de agua para abasto de estas localidades se resuelven en gran medida al interior de los ejidos, con la intervención de los municipios y en ocasiones de la autoridad del agua del estado de Puebla. No obstante los acuerdos para el acceso y uso del agua en las comunidades de la subcuenca el río Pixquiac son diferentes, el caso de las localidades de la Pitahaya, Mariano Escobedo, El Seis y Zoncuantla han pactado con un ejidatario de San Antonio Hidalgo para llevar agua del manantial Ojo de Agua para el abasto de estas comunidades, se logró tener la concesión de CONAGUA en manos de un comité de agua local que funcionaba exprofeso, sin embargo por asuntos de administración se cedieron los derechos a la CMAS-Coatepec, con el fin de que estos asumieran los costos operativos del abasto y distribución de agua, dejando al comité impulsor como agente regulador del proceso. Pero el caso de este manantial es *sui generis* en la zona.

El agua proveniente de El Castillo, no está exenta de los temas ya tratados, a esta hay que sumarle la creciente presión para la urbanización de los predios ejidales³⁴, lo cual a su vez inserta presión sobre el recurso que de esta zona se deriva para la ciudad de Xalapa y otras localidades del municipio del mismo nombre, sin embargo aún en esta zona, como para el Pixquiac y Huitzilapan, falta que se determine dónde está el origen de los manantiales y cuáles son las zonas a proteger para mantener los servicios ecosistémicos relacionados, ya que esta información dará luz a las autoridades relacionadas con el agua en donde focalizar los esfuerzos de conservación y en dónde realizar los acuerdos para el acceso y uso.

Para el caso de las tomas de agua para la ciudad de Xalapa, las concesiones que vienen de las tres fuentes citadas, se ha hecho mediante los trámites ante la CONAGUA, quien a partir de estudios técnicos entrega las concesiones a quienes atribuye cubren los requisitos para el trámite, respetando el uso humano por sobre otros, así ha dado las concesiones de las tres fuentes de abasto.

Lo que se trata de reflejar en los párrafos anteriores es que el agua no es un recurso que escasee y que por derivarlo a las ciudades hay pobladores y productores que se quedan sin el líquido. Sin embargo a nivel del imaginario de los habitantes de las áreas abastecedoras prevalece la idea de despojo a partir de la aplicación que CONAGUA hace de su derecho de Exclusión y Alienación del recurso para beneficio a la ciudad de Xalapa y Coatepec³⁵, y por la cual estas deberían tener acciones en beneficio de regreso. Esta situación es, la que en ojos de esta investigadora, debe ponerse en lo alto de prioridades pues el mal manejo de estas percepciones puede detonar en conflictos que afecten las relaciones que hacen que los acuerdos perduren y beneficien a la ciudad de Xalapa.

7.2 OTROS ACTORES RELACIONADOS AL RECURSO AGUA COMO PARTE DE LAS RELACIONES ENTORNO AL SUBSISTEMA DE ABASTO PARA LA CIUDAD DE XALAPA.

Como el sistema en el que se establecen las relaciones entorno al recurso agua es abierto, además de los actores relacionados al recurso por Derechos Asociados, existen actores que para este estudio se han

³⁴ Comunicación personal Ing. Antonio González Azuara. Delegado Semarnat-Veracruz.

³⁵ Aunque en apartados anteriores se ha mencionado las localidades y ciudad de Coatepec, son usuarias del agua de la subcuenca del río Pixquiac, misma que toma del manantial Ojo de Agua para abastecer localidades como Briones, La Pitahaya, Seis de Enero y Zoncuantla, así como una toma que se deriva de la presa de Cinco Palos para complementar el abasto de la ciudad de Coatepec, que toma en gran medida su agua de la subcuenca del río Gavilanes.

denominado actores clave, ya que su agenda se construye entorno a los conflictos relacionados con el recurso agua y que van más allá de la organización para cubrir la demanda del derecho humano al agua.

Para poder analizar la relación del actor con el recurso, es necesario caracterizarlos, para lo cual se seleccionó la metodología propuesta por Rare (2013) donde se clasifican los actores clave de acuerdo a su participación en un tema de interés de conservación, es así que se realizó una adaptación para la clasificación inicial (CUADRO 17), donde se describe a grandes rasgos las categorías de los actores clave, así como quienes podrían ser los que conformen el mapa de actores para el “subsistema de abasto de agua de la ciudad de Xalapa”.

CUADRO 17. CLASIFICACIÓN DE ACTORES CLAVE (STAKEHOLDERS)

CATEGORÍA DE ACTOR	ACTORES CLAVE	CARACTERÍSTICAS (SOCIAL, LOCALIZACIÓN, TAMAÑO, CAPACIDAD ORGANIZACIONAL)	INTERESES (GRADO DE COMPROMISO PARA EL STATUS QUO; DISPOSICIÓN PARA CAMBIOS)
Dueños de la tierra y custodios del recurso agua	Ejidos	Los núcleos agrarios se caracterizan de manera general por estar sumamente debilitados en cuanto su capacidad de gobernanza. Un solo ejido en la zona de estudio permanece como bienes comunales, la mayor parte de los núcleos ha entrado al PROCEDE, lo que debilita mucho la capacidad de convocatoria de toma de decisiones por parte de las autoridades ejidales y de las asambleas. La tenencia de la tierra se ha fraccionado, en los hechos los ejidatarios tienden a comportarse como propietarios individuales. Algunos ejidos ya han tramitado su paso al dominio pleno, lo que significa de facto la muerte del ejido. Permea profundamente una cultura política de clientelismo entre la mayoría de los ejidatarios.	La construcción de este tipo de relaciones implica proceso de maduración de mediano y largo plazo.
	Propietario privado	Los pequeños propietarios actúan individualmente. Algunas de las iniciativas de producción y desarrollo de cadenas de valor y procesos innovadores vienen de este sector; productores de trucha, artesanos (vinos), productores de planta de ornato, sin que hayan intervenido actores privados, sociales o del gobierno en estas experiencias. Una ventaja de este sector es que al no acceder normalmente a recursos públicos, se encuentra más dispuesto a establecer relaciones de colaboración no clientelares con actores externos.	Su capacidad de gestión y negociación es muy limitada y suelen quedar fuera de la asignación de recursos públicos. Sus intereses se basan en el caso de los que viven dentro del territorio de las cuencas abastecedoras en obtener recursos para desarrollar actividades productivas, otros sólo tienen los terrenos como potencial recurso. En la zona media y baja del Pixquiac los propietarios privados

CATEGORÍA DE ACTOR	ACTORES CLAVE	CARACTERÍSTICAS (SOCIAL, LOCALIZACIÓN, TAMAÑO, CAPACIDAD ORGANIZACIONAL)	INTERESES (GRADO DE COMPROMISO PARA EL STATUS QUO; DISPOSICIÓN PARA CAMBIOS)
			<i>son el motor del movimiento conservacionista para la protección de los recursos de la cuenca y otros asociados a la zona conurbada de Xalapa y Coatepec.</i>
<i>Sociedad civil</i>	<i>Sociedad civil</i>	<i>La sociedad civil organizada dentro de la zona de estudio tiene capacidades técnicas y operativas importantes.</i> <i>La mayor parte de estas organizaciones está conformada por profesionistas de perfil académico desarrollado. Algunos actúan al mismo tiempo dentro del ámbito académico y de las OSC dedicadas al trabajo social, de desarrollo regional y ambientalista.</i>	<i>Es común que estas OSC cumplan también funciones como prestadores de servicios técnicos, ya que ésta es una vía para financiar sus intervenciones en las comunidades y regiones.</i> <i>Algunas de estas OSC también hacen trabajo de incidencia en políticas públicas en sector ambiental y social.</i>
<i>Organizaciones políticas</i>	<i>Líderes políticos</i>	<i>Son organizaciones que utilizan la presión social o sobre los recursos naturales (caso agua) para lograr negociación sobre una agenda que busca regularizar situaciones: Invasiones territoriales, dotación de servicios, reconocimiento.</i>	<i>Son actores coyunturales, con capacidad de movilización de grupos.</i>

7.2.1 Ejidos y propietarios privados

Estos actores fueron descritos ampliamente en la sección 7.1 de este capítulo, donde se dieron generales de quienes conforman los ejidos, como es el tipo de propietario privado de las zonas abastecedoras y de los productores tipo como son los productores de trucha que intervienen directamente con el recurso agua.

7.2.2 Sociedad Civil

En el área de estudio existe un crisol importante de actores sociales, relacionados con el recurso agua, como fuente potencial de conflicto y a la vez como sujetos colectivos para detonar experiencias hacia una gobernanza del recurso integrando los elementos de la GIRH buscando una relación equitativa con la ciudad de Xalapa, a continuación, se caracteriza cada uno de los actores encontrados de acuerdo a las categorías de análisis del (CUADRO 17)

Para el caso de la subcuenca del río Pixquiac existen grupos de acción colectiva con intereses diversificados pero los une el tema del cuidado del medio ambiente, entre estos grupos destacan: SENDAS AC, Comité

de Cuenca del río Pixquiac, Asociación de Vecinos del Pixquiac-Zoncuantla y Grupo de Custodios de la ANP Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz.

Existen actores locales que, no caracterizados en este apartado, pero si detectados durante el trabajo de investigación y que influyen en el territorio de la subcuenca están: Asociación de Vecinos del río Suchiapa, Comité de Agua de Rancho Viejo, Monitores comunitarios de Calidad del Agua del Pixquiac-Zoncuantla-Global Water Watch, entre los más relevantes para el tema que nos concierne.

Así también surgen iniciativas que apoyan la generación de conocimiento para la toma de decisiones que fortalecen la intervención de algunos de los actores, basados en el cuidado, manejo y conservación de los recursos naturales de la subcuenca: PLADEYRA SC, colectivo del proyecto CH2ILES, de la Universidad de Vermont e INECOL, AC; Investigadores de la INBIOTECA; e instituciones que financian este quehacer: Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Fundación Interamericana, CONACYT, *National Science Foundation* (NSF), Agencia de Desarrollo Alemana (GIZ), Fondo Golfo de México, Fondo Ambiental Veracruzano, entre las más destacadas.

Para el caso de la subcuenca del río Huitzilapan se encuentran dos actores claves de este sector: La Universidad Interserrana de Puebla con sede en Chilchotla y la organización AGRODESA.

7.2.2.1 *SENDAS A.C.*

SENDAS AC, es una asociación civil sin fines de lucro, fundada en 1999. Desde el año 2005 desarrolla el proyecto de Gestión Compartida de la subcuenca del río Pixquiac, una iniciativa que ha puesto en la opinión pública el reconocimiento de los servicios ambientales de la cuenca a la región, en especial a la ciudad de Xalapa, y a la población que vive dentro de la subcuenca.

En los once años de proyecto SENDAS AC ha propiciado la generación de conocimiento para la toma de decisiones en torno a un esquema de compensación de Servicios Ambientales, que va más allá de las acciones de conservación de bosques, que incorpora un enfoque de gestión de cuenca, a partir de la gestión del territorio y las prácticas productivas que en él se encuentran. Además, ha generado una plataforma de arreglos sociales que vinculen el campo y la ciudad a través del esquema de Acuerdos por Nuestra Agua.

7.2.2.2 *Comité de cuenca del río Pixquiac (COCUPIX)*

El COCUPIX es un espacio de participación promovido por la UNAM (Instituto de Investigaciones Sociales), académicos de la U.V. e INECOL y SENDAS A.C. Su objetivo es contar con un espacio en el que diferentes

actores compartan sus problemáticas e intereses y negocien agendas sobre los puntos de coincidencia. Actualmente el COCUPIX cuenta con la participación de cuatro ejidos localizados en la parte media y alta de la subcuenca del río Pixquiac, tres organizaciones vecinales de la zona conurbada de Xalapa-Coatepec, una organización de productores de trucha e investigadores (UNAM, U.V., INECOL). El área de operación del COCUPIX abarca los municipios de Acajete, Tlalnelhuayocan y Coatepec. (Paré & Gerez, 2012; Fuentes, 2013).

El COCUPIX ha gestionado su inclusión en los espacios de participación estatal y federal que sirven a sus intereses, por lo que ha sido reconocido como órgano auxiliar el Consejo de cuenca del Tuxpan al Jamapa, de la CONAGUA y también como órgano auxiliar del Fideicomiso ABC. Dentro del COCUPIX se negocian los intereses de sectores como los de los campesinos que tradicionalmente han vivido de la tala ilegal, con la de los productores de trucha (que son afectados por la disminución de aforos de agua y exceso de sedimentos asociados a la tala), los usuarios del agua en la zona conurbada y en la ciudad de Xalapa. El COCUPIX busca romper con las inercias de clientelismo político que determinan que los campesinos no participen en ninguna instancia si no hay incentivos económicos, la falta de organización y apatía de los sectores urbanos para involucrarse en la solución de sus problemas socioambientales y la cultura autoritaria que privilegia el accionar vertical desde las instancia de gobierno. Inicialmente la presidencia y cargos directivos del COCUPIX fueron ocupados por representantes de la academia y sociedad civil, pero desde el año pasado fueron relevados por representantes campesinos, quienes están empezando a adueñarse de la dirección del proceso de gestión compartida de la cuenca del Pixquiac.

Desde el 2006 a la fecha el COCUPIX negocia con el Ayuntamiento de Xalapa (principal beneficiario de los servicios ambientales que brinda la subcuenca del Pixquiac, sobre todo agua), la aportación de recursos para financiar el PROSAPIX. Las decisiones sobre la cartera de proyectos a gestionar, en conservación, restauración y reconversión productiva y el uso de los recursos obtenidos se toman en el espacio del COCUPIX. Una característica relevante del COCUPIX es que actores de la sociedad civil, académicos y del sector social (productores y ejidos) convocan y establecen interlocución con dependencias gubernamentales de los tres niveles de gobierno, constituyendo pequeño espacio de diálogo intersectorial.

7.2.2.3 Vecinos del Pixquiac Zoncuantla, AC

La Asociación de vecinos del Pixquiac Zoncuantla, con sede en La Pitahaya, municipio de Coatepec tiene el objetivo de agrupar a los habitantes de cinco colonias periurbanas de la Congregación de Zoncuantla en

torno a la regulación de sus servicios básicos (agua, disposición de residuos, protección del medio ambiente, seguridad, vialidad). La asociación está conformada por un grupo relativamente reducido de socios activos pero su círculo de influencia es más amplio.

Desde 1993 estas colonias dependen para su abasto del agua generada dentro de la cuenca del Pixquiac (además de que están asentadas a orillas del río Pixquiac), por lo que desde la perspectiva de la gestión integral de la cuenca ocupan una posición de usuarios de los servicios ambientales. Una de las iniciativas impulsadas por la Asociación ha sido la de comprar la parcela contigua a la parcela donde nace el manantial dentro de la cuenca del Pixquiac (ejido de San Antonio) que surte de agua a La Pitahaya y otras colonias. La intención es de cuidar los remanentes de bosque y reforestar esta área donde también existen veneros de agua.

La asociación tiene varias comisiones de trabajo entre las cuales destacan las de ordenamiento ecológico, de vigilancia y de basura así como un comité de agua y recursos naturales.

La Asociación de Vecinos es un actor clave en impulsar acuerdos para la conservación de los bosques que se encuentran en los alrededores de la congregación Zoncuantla, así como iniciativas de regulación sobre los recursos naturales como fue la creación del grupo de Custodios del Archipiélago (referida en el siguiente punto) y en políticas en torno al ordenamiento, residuos sólidos, y en general del desarrollo urbano en su zona de influencia.

7.2.2.4 Grupo de Custodios de la ANP Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz

Un grupo de reciente formación (enero del 2015) con el motivo de dar seguimiento ciudadano a ANP “Archipiélago de Bosques y Selvas de la región Capital del Estado de Veracruz”, una iniciativa netamente ciudadana que pretende acompañar la iniciativa del gobierno del estado de crear la ANP como una medida para contener el deterioro de los bosques entorno a la ciudad de Xalapa, esta se decreto el 5 de enero del 2015 (Gobierno del Estado de Veracruz, 2015).

7.2.2.5 Universidad Interserrana del estado de Puebla, sede Chilchotla

Un actor potencialmente relevante es la Universidad Interserrana del estado de Puebla, sede Chilchotla. Fundada hace apenas nueve años este plantel imparte carreras que buscan formar profesionistas en las áreas de desarrollo sustentable y zootecnia, el perfil de salida de los alumnos y los intereses de vinculación de la Universidad hace de ella un aliado muy valioso para el acompañamiento técnico de los proceso

relacionados con un mecanismo local de PSAH y las labores de conservación, restauración y un plan de desarrollo regional compatible con tales objetivos.

7.2.2.6 Agrodesa, AC

Como elemento también potencial entra en el área de la subcuenca la asociación civil Agrodesa, de reciente conformación, integrada en su mayoría por estudiantes egresados de la Universidad Interserrana, quienes están interesados en generar una corriente de desarrollo local, recuperando suelos y cultivos de frutales para mejorar algunos de los sistemas productivos de la zona.³⁶

CUADRO 18. ACTORES EN LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO HUITZILAPAN

Nombre del grupo/actor	Año conformación	Ámbito de incidencia
Ejido Chilchotla	1936	Ejido y municipio, área de captación de la subcuenca alta del río Huitzilapan
Ejido Acocomotla	1937	Ejido y municipio, área de captación de la subcuenca alta del río Huitzilapan
Productores de trucha	2008	Calidad del Agua
Universidad Interserrana	2008	Asesoría técnica labores de conservación, restauración en los ejidos de la subcuenca.
AGRODESA, AC.	2013	Municipio de Chilchotla conformada por egresados de la primer generación de la Universidad Interserrana

7.2.3 Organizaciones políticas

Entorno al recurso agua de la subcuenca alta del río Huitzilapan, que provee de líquido a la ciudad de Xalapa, se han conformado una serie de actores políticos “emergentes” que han aprendido a gestionar el conflicto entorno a este recurso, con el fin de conseguir “beneficios” por permitir dejar que Xalapa derive su agua, pese a la concesión otorgada por CONAGUA. Los beneficios son de carácter múltiple y atienden al tema político local del momento, por ejemplo, cierran la válvula que nutre al acueducto, con el fin de negociar mantenimiento de caminos, construcción de aulas, iglesias o centros de salud, tal es el caso que llevo al cierre de la presa el 14 de noviembre de 2010:

“...cerca de mil personas de los alrededores de Quimixtlán, Puebla, se decidieron a cerrar las válvulas de la Presa Colibríes, el domingo 14 de noviembre...

Alrededor de las 3 de la tarde, una vez que se pactaron los acuerdos de proporcionar viviendas y electrificación a pobladores de esa región poblana, en los límites con Veracruz,

³⁶ Comunicación personal integrantes asociación.

las válvulas se volvieron a abrir y los campesinos festejaron ruidosamente el resultado de la negociación.

La disputa por el agua de Quimixtlán surgió hace 25 años, cuando fue alcalde de Xalapa Guillermo Zúñiga Martínez³⁷ (Riveros, 2010)

Si bien son beneficios de carácter social/popular de corto plazo, son inversiones del municipio de Xalapa que no se reflejan en acciones hacia la salud de los ecosistemas que sostienen la provisión de agua.

Hay otro tipo de actores políticos como el caso de Orfilio García Ortiz (García J. , 2013), que lideran movimientos de colonos de Xalapa a fin de obtener beneficios a una agenda de regularización de invasiones, nuevos predios y servicios. Se ha gestionado el conflicto desde la esfera política, haciendo presión sobre un recurso estratégico y movilizándolo a personas desde la ciudad de Xalapa a la zona de Quimixtlán. Este tipo de líderes juegan el doble papel de ser operadores de movimientos en la ciudad de Xalapa, a veces funcionarios de la administración estatal o municipal y por ende operadores para algún partido político, que utilizan la causa de la “vivienda digna” para el cumplimiento de sus agendas políticas en búsqueda de partidarios y votos.

En la subcuenca del río Pixquiac ha aparecido en momentos electorales asociación civil CAMPO, que busca ganar militantes a partir de usar información del PROSAPIX con fines electorales, a su vez buscando la división de grupos que vienen participando en el PROSAPIX-COCUPIX desde el año 2007.

³⁷ Guillermo Zúñiga Martínez, fue alcalde de Xalapa y padre del actual presidente municipal de la misma ciudad.

8 CONFLICTOS ENTORNO AL RECURSO AGUA PARA LA PROVISIÓN A LA CIUDAD DE XALAPA

Es difícil imaginarse en los momentos de la historia del ser humano sobre la faz del planeta un segundo sin conflicto, más aún un minuto sin conflicto por el control de un territorio o de algún recurso natural, por los medios de subsistencia básicos y necesarios que brindan seguridad.

Ahora bien, aterrizando esto a las áreas proveedoras de agua para la ciudad de Xalapa históricamente ha existido una tensión entre la oferta y la demanda, entre las zonas proveedoras y la ciudad, ¿Qué conflictos existen entorno al recurso agua en la relación zonas abastecedoras – ciudad?, ¿Cuál es la causa del conflicto?, ¿Quiénes participan de él?

La provisión de agua a la ciudad no ha sido solamente una cuestión de planear, construir y abastecer de líquido a los habitantes de la ciudad, ha implicado en cada uno de los momentos de la historia hacer arreglos para el uso y acceso a los recursos, acuerdos tácitos e implícitos enmarcados por las situaciones del entorno: guerras, disposiciones legales entorno al recurso, disputas de poder por el recurso, cambios de paradigmas económicos, innovaciones tecnológicas, por nombrar algunos, todo esto ligado al conjunto de valores que en cada momento de la historia se le ha dado al agua y cuáles son las relaciones de poder entorno a este recurso por parte de los distintos actores (Walter, 2009)

Partiendo de que el poder está en los significados, ¿qué ha sido para los habitantes de la ciudad de pasar de un sistema de agua, basado en fuentes cercanas a la ciudad (principios del S. XX), con un sistema de distribución doméstico de puerta en puerta, a un sistema que provee agua con origen en fuentes lejanas a la ciudad? Se pasó de una condición donde la calidad se aseguraba desde el origen y en la red de distribución, a una situación donde el ciudadano deja de participar activamente en el sistema de provisión y cuidado directo de las fuentes de agua y por ende pierde poder sobre este recurso, dejando paulatinamente en manos de las autoridades locales y los técnicos la responsabilidad para el abasto. Es obvio que el crecimiento de las ciudades no sería posible sin esta última situación, sin embargo es esencial la participación ciudadana que permita tener condiciones de responsabilidad compartida entorno a este recurso.

Esto ha sido el devenir del crecimiento desordenado de la ciudad. Se ha perdido la participación activa para la toma de decisiones en torno a la de gestión de agua y selección de las fuentes proveedoras, no obstante ningún habitante de Xalapa se ha manifestado en contra de esto.

Los conflictos que se analizan en esta sección son los más emblemáticos que afectan directamente al recurso: el primero se da entre las zonas abastecedoras de agua y la ciudad de Xalapa a partir del sentimiento de despojo, y el segundo corresponde a la calidad y cantidad del recurso.

8.1.1 Alienación del recurso hídrico: concesiones una forma potencial de conflicto ambiental (CUADRO 5 y CUADRO 16).

Andueza (2012) documentó como fue para los ejidatarios de Agua de Los Pescados la derivación de los manantiales del predio Agua Escondida en el año de 1956 a la red de abasto de la ciudad de Xalapa. Las fuentes entrevistadas por el investigador relatan que no fueron consultados sobre las obras a realizar en los terrenos ejidales y mucho menos de la derivación del agua, y cuando ejidatarios avisaron a las autoridades ejidales de la situación, estas aludieron que el agua no la usaban en la comunidad. Sin embargo es de manifiesto en el imaginario colectivo de los actuales ejidatarios, que el recurso no fue solicitado debidamente, pese a que el agua es un bien federal y la nación puede asignárselo a quien considere conveniente. No existe memoria escrita de solicitudes realizadas por la ciudad de Xalapa para las obras, por lo que la fuente del conflicto radica en este caso en las formas en que se acceden a los recursos.

Esta situación ambigua sobre el uso de recurso es alimentada por la renovación de la concesión realizada en el año 2009 bajo el mismo procedimiento.

Hay múltiples lecturas de esta situación:

1. En 1956 (o en cualquier época), la autoridad responsable de dar las concesiones de agua no informó a los ejidatarios de la decisión de derivar manantiales dentro del territorio ejidal para la ciudad de Xalapa o de la renovación de las concesiones.
2. La ciudad de Xalapa no vio necesario formalizar una relación entre el ejido y ella, por considerar que la autorización federal es suficiente para tener acceso al recurso.
3. Los ejidatarios no actuaron en el momento de inicio de la obra para aclarar la relación, heredando un resentimiento entre generaciones.

4. La ciudad de Xalapa paga su derecho de concesión trimestralmente. Durante el periodo 2009-2012, la alcaldía informó a la prensa que la ciudad pagaba trimestralmente 600,000 pesos a CONAGUA por mantener los títulos de concesión de agua. (Reyes, s/a)
5. No se tenía conocimiento (como hoy en día) de la importancia no sólo de las fuentes de agua, sino también de los ecosistemas que las contienen y sostienen, siendo hoy en día motivo para una nueva negociación del área proveedora con la ciudad de Xalapa.
6. Xalapa ha renovado sus concesiones de agua, sin establecer acuerdos explícitos con los dueños de la tierra por los servicios ambientales que proveen, más allá de su acuerdo con la instancia federal.
7. Existen desde los años 70 del siglo XX propuestas para el cuidado de las áreas proveedoras, mismas que ya entrados en el primer lustro del siglo XXI se comienzan a poner en marcha por miembros de la sociedad civil.

Si bien las lecturas son diversas, es visible que detrás de cada enunciado hay numerosas circunstancias que derivaron en cada una de las situaciones que se desarrollaron, lo que si deja ver muy claro es la falta de visión integradora para la gestión del agua, donde se conciba una gestión que incorpora por un lado a las zonas abastecedoras, a los diversos usuarios y a los mecanismos de toma de acuerdos o negociación (incluyendo los incentivos) y sea considerada como parte de la gestión una dinámica socioambiental compleja y que su acceso para el uso humano en la ciudad no es sólo una cuestión de tubos y cemento.

El caso del ejido Agua de Los Pescados nos permite ilustrar ampliamente como ha sido el acceso al recurso en la mayoría de los casos. En el Archivo Histórico del Agua, se tiene documentado por ejemplo todo el proceso técnico para la derivación del agua de la subcuenca del río Pixquiac y Huitzilapan, sin embargo hay nula documentación sobre acuerdos con la gente que detenta el territorio.

¿Es esta última situación una estrategia de estado o una simple omisión de fondo desde las estructuras que otorgan las concesiones y operan el recurso agua? Es imperante un cambio en las formas en que se accede al recurso.

Para el caso del agua proveniente de la subcuenca del río Huitzilapan, hay un acuerdo entre los gobiernos estatales, así como una concesión realizada por CONAGUA a favor del ayuntamiento de Xalapa, situación resuelta a medias, pues el sentimiento de despojo de un recurso como es el agua en cualquiera de las situaciones expresadas en este capítulo o en el previo permiten que intereses no genuinos por el uso y/o acceso al recurso politicen este sentimiento, creando demandas que van más allá del territorio que abastece de agua a la ciudad, o bien la solicitud de obras que no están directamente relacionadas a la

conservación y/o restauración de las áreas de las que proviene el agua. Para ejemplificar lo dicho anteriormente basta con hacer una revisión de fuentes hemerográficas de los últimos 10 años, donde es recurrente la aparición de encabezados donde se condiciona el líquido para la ciudad de Xalapa (García & Francisco, 2006; La Jornada, 2012; Proceso, 2012). Por lo general este tipo de situaciones se presenta en la época de estiaje, donde el líquido presenta una notable baja en las fuentes de abasto, lo mismo que en las localidades, situación que permite detonar un conflicto por un recurso sensiblemente disminuido y vital para las actividades de la ciudad.

8.1.2 Calidad y cantidad de agua otro conflicto en ciernes.

El acceso al agua de calidad y en cantidad es la misión a la que son sometidas las autoridades municipales, en específico los organismos operadores de agua en el estado de Veracruz de acuerdo con la Ley 21 vigente desde el año 2001.

En el Plan Municipal de Desarrollo de Xalapa 2014-2017 (Ayuntamiento de Xalapa, 2014) se afirma que las 12 fuentes de agua de las que depende la ciudad rebasan la NOM- 127-SSA1-1994 (CUADRO 19) con respecto a coliformes fecales³⁸, turbiedad, nitratos y pH, esta afirmación basada en un estudio de disponibilidad de agua realizado por DECOTUX AC (2011) con base en información de entrevistas y revisión de fuentes relacionadas a la temática.

CUADRO 19. PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA DE ACUERDO A LA "NOM-217-SSA1-1994 SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO- LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN"

Parámetro	Unidad de Medida	Límite Permissible
<i>Coliformes totales</i>	<i>NMP o UFC/100 mL^I</i>	<i>2</i>
<i>Coliformes Fecales</i>	<i>NMP o UFC/100 mL</i>	<i>0</i>
<i>Turbiedad</i>	<i>UTN^{II} o su equivalente en otro método.</i>	<i>5</i>
<i>Nitratos</i>	<i>mg/L</i>	<i>10</i>
<i>pH</i>	<i>Unidades de pH</i>	<i>6.5-8.5</i>

^I NUMERO MÁS PRÓXIMO O UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

^{II} UNIDADES DE TURBIEDAD NEFELOMÉTRICAS

La NOM referida dice "El agua abastecida por el sistema de distribución no debe contener *E. coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes en ninguna muestra de 100 mL. Los organismos coliformes totales no deben ser detectables en ninguna muestra de 100 mL; en sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor de 50,000 habitantes; estos organismos deberán estar ausentes en el 95% de las muestras tomadas en un mismo sitio de la red de distribución, durante un periodo de

³⁸ *Escherichia coli*, *E.coli* o coliformes fecales, microorganismos asociados a la contaminación fecal.

doce meses de un mismo año” (NOM-127-SSA1-1994). Esta norma se refiere al agua ya dentro del sistema de abasto pero no del agua en vida libre. Las regulaciones de la Agencia para el Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA) son las mismas que aplican para México en sus diferentes normativas, en la que dispone el agua para consumo humano los parámetros de coliformes fecales que establece la SEMARNAT dentro del programa de Playas Limpias son los mismos utilizados por la EPA y aplican para cualquier cuerpo de agua superficial (CUADRO 20).

La importancia de detectar la presencia de *E.colli* en el agua que está en contacto humano es debido a que si el agua está contaminada por heces fecales hay la posibilidad de encontrar otras bacterias también dañinas para el ser humano como la *Salmonella* o la *Shigella* y hay enfermedades la mayoría gastrointestinales, que se transmiten vía el agua contaminada (Deutsch G., Omar, & Ruiz-Córdova, 2010).

CUADRO 20. COLONIAS DE *E. COLI* PERMITIDAS POR LA EPA PARA DISTINTOS USOS DEL AGUA. (Deutsch G., Omar, & Ruiz-Córdova, 2010)

<i>Uso de agua</i>	<i>UFC/100 mL</i>	<i>Colonias permitidas (100 MI)</i>
<i>Agua Potable</i>	0	0
<i>Agua para consumo humano antes de tratamiento de potabilización</i>	20	2000
<i>Área designada como Playa Recreativa</i>	2.5	250
<i>Área con uso moderado para natación</i>	3	300
<i>Área con poco uso para natación</i>	4	400
<i>Área con uso muy escaso para natación</i>	6	600

Los datos presentados en el estudio en que se basan las afirmaciones del documento municipal, provienen del Laboratorio de Calidad del Agua de la Planta de Potabilización de CMAS-Xalapa, de un periodo de tres años (2008-2010), donde la frecuencia del monitoreo es trimestral y se aplica a las fuentes que son parte del “subsistema de abasto” (DECOTUX AC, 2011, pág. 78). En el estudio se presenta una gráfica donde se corrobora la presencia coliformes fecales en todas las fuentes de abasto de agua, donde en sitios como el Socoyolapan (Xocoyolapan) se llega a valores de 460 NMP/100 mL solo uno de los muestreos trimestrales. Los valores a los que se hace referencia deben contextualizarse adecuadamente, pues en la interpretación de los datos del monitoreo están aplicando una Norma que es para el sistema de agua en distribución, es decir una vez que se ha potabilizado y que marca una frecuencia de monitoreo mensual.

El resultado de una mala interpretación de la NOM conduce a conclusiones poco acertadas, como es el caso de las emitidas a raíz de este estudio, donde se dice que “El Medio Pixquiac dejará de funcionar como fuente de abastecimiento dados los coliformes causados por asentamientos humanos” (DECOTUX AC,

2011, pág. 59), esto sin sostenerlo con datos duros o bien detectar las fuentes de contaminación plenamente.

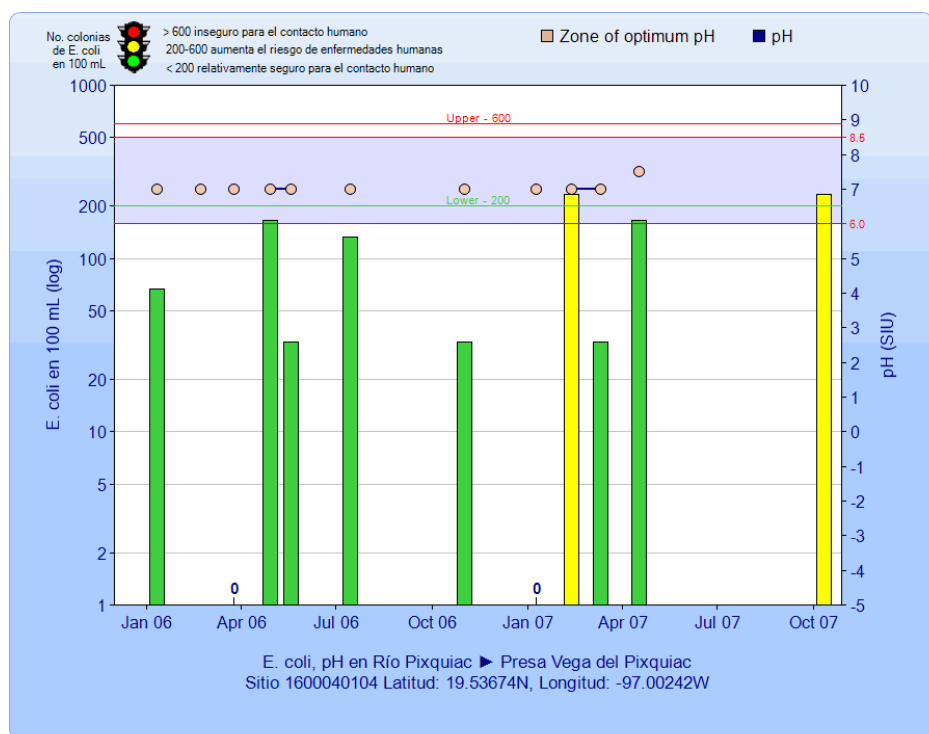
La mala información puede a su vez generar corrientes de opinión encontradas en torno al agua que se consume en la ciudad, toda vez que no existe un sistema de monitoreo que informe a la ciudadanía del estado de salud de sus fuentes de abasto, misma que se nutre solamente de la información proveniente de los medios de comunicación.

En la subcuenca del río Pixquiac, SENDAS AC junto con pobladores de la zona han realizado monitoreos comunitarios de calidad del agua con la metodología de Global Water Watch (GWW)³⁹, donde uno de los parámetros justamente es conocer las condiciones físico-químicas del agua⁴⁰, así como la presencia de *E. Colli*. Para el caso de la presa del medio Pixquiac, los resultados registrados del grupo de monitoreo *Rancho Viejo Water Watch* arrojan conclusiones para el periodo de enero del 2006 a octubre del 2007 (FIGURA 13) de que “los niveles de *E. coli* en este sitio están típicamente por debajo de 200 colonias/100 mL considerados relativamente no peligrosos para el contacto humano” y muy por debajo de los límites de contaminación permisibles previo a la potabilización para consumo humano de acuerdo a los parámetros establecidos en el CUADRO 20, hay meses que el resultado fue de cero UFC.

FIGURA 13 RESULTADOS MONITOREO BACTERIOLÓGICO ABRIL 2006-ABRIL 2007 SITIO PRESA VEGA PIXQUIAC (MEDIO PIXQUIAC). (Global Water Watch, 2016)

³⁹ <http://mexico.globalwaterwatch.org/>

⁴⁰ Temperatura del aire, temperatura del agua, pH, alcalinidad, dureza, oxígeno disuelto y turbiedad.



En cuanto a las condiciones físico-químicas del agua de este sitio el pH se mantuvo en una lectura de 7.0, es decir neutro (FIGURA 13), así como una turbiedad de entre 2 y 5 JTU⁴¹ en el tiempo monitoreado, lo cual es una muy baja. Los datos de GWW se toman teniendo condiciones meteorológicas aptas, ausencia de lluvia por ejemplo y para la validación de datos se cuenta con una capacitación y certificación por esta institución. Durante el año 2015 se realizó por parte de SENDAS AC nuevamente un ciclo de monitoreo mensual de este sitio, dando resultados del monitoreo bacteriológico relativamente seguros para contacto humano.

Para el caso de la subcuenca alta del río Huitzilapan el único dato que se pudo corroborar en este aspecto es el que documentan Allé-Ando (2005), y Fuentes (2010), donde mencionan que las comunidades cuenca arriba no cuentan con el saneamiento total de sus aguas servidas y que sólo la cabecera municipal de Chilchotla (Rafael J. García) cuenta con red de drenaje y planta de tratamiento que es una laguna de oxidación que ya no cumple su función. Por entrevistas y diálogos directos con personal de CMAS-Xalapa se tiene conocimiento de la inversión hacia el saneamiento de esta subcuenca, condición que se ha dado en relación con el ayuntamiento de Chilchotla.

⁴¹ JTU. Unidades Jules de Turbiedad.

Si bien el estudio de DECOTUX AC (2011) no presenta datos duros y consistentes al aspecto de contaminación, Allé-Ando (2005) lo relaciona con dos factores: el uso de agroquímicos para la producción y los sedimentos depuestos en el agua, con altas concentraciones de turbiedad, asociado este fenómeno a las condiciones de deterioro de la vegetación cuenca arriba.

Este problema llega a su estado crítico durante la temporada de lluvias, cuando se tiene que recurrir al cierre de la entrada de agua a la presa a fin de proteger al sistema del exceso de sólidos suspendidos. Los niveles de turbiedad en la parte alta del Huitzilapan se han incrementado constantemente en los últimos 15 años; se ha pasado de 1200 Unidades Nephelométricas de Turbiedad (UNT) a mediados de los años noventa, hasta 7000 en el año 2001 (Allé-Ando, 2005). Este autor relaciona el aumento en la turbiedad con cambios en el uso del suelo (de forestal a agropecuario), mismo que se puede corroborar con el estudio realizado por Muñoz (2008), donde hace un comparativo de la vegetación y usos del suelo de la CARA para un periodo de 13 años comprendido entre 1990 y 2003, registrando para la subcuenca Alta del río Huitzilapan un proceso de deforestación, principalmente de áreas de bosque de niebla, así como cambios de tierras agrícolas a pastizales inducidos. Lo cual corrobora a la tesis de Allé-Ando, en la que hay mayor presencia de suelo desnudo y por ende aumento de sedimentos en el agua que se deriva a la ciudad.

Para el caso de los manantiales de El Castillo, se tiene información respecto de unos monitoreos realizados por encargo de CMAS-Xalapa y la Fundación Salvemos el Agua, donde el resultado de los parámetros de calidad del agua de acuerdo a la NOM estaban dentro de los rangos (León & Zavaleta, 2012). La presión sobre la tierra entorno a la laguna como parte de zonas susceptibles al crecimiento urbano de la ciudad hacen de la situación de la calidad del agua un blanco fácil, ya que el interés sobre el recurso hídrico va más allá del agua para Xalapa, también del agua de las comunidades vecinas a este sitio. Hay que recordar que batallas se libraron en el pasado y la forma de obtener la victoria fue difundiendo el rumor de la contaminación del agua, lo cual diseminaba el terror en la población y flanqueaban las defensas, como fue el caso de la ciudad de Atenquera (hoy Oaxaca) en el Siglo XIX.

En entrevista con diferentes funcionarios de CMAS-Xalapa es evidente el esfuerzo que se hace para que el agua que se distribuye en la ciudad de Xalapa cumpla con los mayores estándares de calidad, sin que se esté exento de situaciones que se deben a condiciones del medio natural como son sólidos en el agua en abundancia durante la época de lluvias, debido al acarreo de suelo como consecuencia de cambios en la vegetación de las zonas abastecedoras. La información recabada con los entrevistados es que el agua que sale de la planta potabilizadora y que se encuentra en los distintos tanques de distribución es agua potable

100%, que cumple con todos los estándares de las normas vigentes, las situaciones que pueden deteriorar la calidad del agua ya en la ciudad pueden ser tres: 1) red de tuberías vieja; 2) rupturas en drenajes y fosas sépticas y 3) falta de mantenimiento de la infraestructura en los hogares de los usuarios del agua.

El documento desarrollado por la Iniciativa de Ciudades Emergentes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2015), sistematiza de manera más afortunada los problemas de calidad del agua para la ciudad de Xalapa:

“Algunos de los problemas que empiezan a presentarse en relación con la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento son:

- *En el Sistema Huitzilapan se incrementa la turbiedad con las lluvias,*
- *En el Sistema Pixquiac se ha detectado la presencia de coliformes,*
- *En el Sistema El Castillo se ha detectado la presencia de nitrógeno, posiblemente debido a las prácticas agrícolas en la zona de recarga,*
- *La potabilización, cloración y mezcla de los caudales permite cumplir con la norma oficial de calidad.*

... el 100% del agua potable que llega a las casas en Xalapa es tratada y tiene calidad óptima para el consumo humano” (BID, 2015, pág. 82)

Sin embargo desde el punto de vista de esta investigadora sigue faltando información que permita a la población entender con mayor detalle el estado de salud de sus fuentes de abasto.

La clave para una buena apropiación del enfoque de la GIRH parte también de generar información de calidad que alimente al sistema desde diversos puntos, el de la calidad del agua es central, ya que al disponer de un sistema de información de datos confiables, se genera una fuente de referencia con información de calidad. Esto en una realidad donde las fuentes de información en las que confían los usuarios del agua provienen de medios como la televisión, la radio y los medios impresos locales, sumándose recientemente el Facebook como fuente de información con un porcentaje cercano al 40% de los usuarios del agua (SENDAS AC y CEOA-UV, 2015).

El contar con un sistema como el propuesto lograría detener declaraciones oportunistas en los medios de información asegurando de que el líquido que viene a la ciudad de Xalapa se encuentra contaminado (Encuentro Informativo, 2015) o bien tener que reaccionar ante la provocación, y encontrar una lluvia de

declaraciones de las autoridades municipales asegurando que el agua de la ciudad es de calidad y libre de contaminantes (Garcia, 2015; Trujano, 2015; León & Zavaleta, 2012; Yañez, 2011; Gamboa, 2008).

Se podría decir que en el contexto actual tener mala información es peor que no tener información, esto parafraseando la frase de GWW-México en torno a la toma de datos de calidad de agua.

9 HACIA UNA GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA: LOS ACTORES DEL CAMBIO

*No hay gobernabilidad del agua, sin democracia del agua,
y no hay democracia del agua sin democracia política”
(Vargas y Piñeyro, 2005)*

Para lograr una gestión participativa del recurso hídrico es necesario incorporar en el modelo de gestión los diferentes intereses de los actores involucrados, de acuerdo con la propuesta de la “teoría de los actores clave” (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle, 2010), lo cual desde el supuesto teórico generaría un sentimiento de inclusión en la toma de decisiones y de responsabilidad social por parte del organismo operador, CMAS-Xalapa.

Siguiendo los principios teóricos de Freeman (2010) existe una amplia red de comunicación y validación de información entre cada uno de los actores y por ello la importancia de incluirlos en el o los nuevos esquemas de gestión del agua que incorporen paulatinamente el enfoque de GIRH, desde la estructura del organismo operador de agua de la ciudad, CMAS-Xalapa y lograr constituir una verdadera plataforma de participación. Para la realización de esta empresa es importante detectar los actores que pueden aportar para generar un cambio y que tengan fuerza al interior de cada una de las instituciones que representen para sostenerlo en el tiempo.

La clasificación de actores por Derechos Asociados desarrollada en el apartado 7.1 nos permite entender que el principal conflicto en las zonas que conforman el subsistema de abasto de la ciudad de Xalapa, radica en las formas históricas en como la ciudad accede al recurso con el aval de la instancia federal, CONAGUA, con el respaldo entre gobiernos estatales cuando es el caso, dejando de lado la visión de los locales. Es por demás decir que a nivel de gestión de recursos el lograr integrar todas las voces es sumamente complejo, más no imposible.

Los hechos ante la situación de como se ha venido gestionando el recurso hídrico para la ciudad, donde no se integran al esquema de gestión a los actores, permite la aparición oportuna de situaciones conflictivas, donde el botín no es el agua, es el pretexto para negociar a partir de esquemas de presión social beneficios para grupos políticos y/o demandas sociales si bien legítimas fuera de lugar si de gestión del recurso hídrico se trata. Pues, de acuerdo a la lectura hecha de todo lo planteado, son actores que actúan en la periferia del subsistema de abasto, y que usan la falta de información de calidad sobre los

acuerdos sobre el uso y acceso del recurso, así como del estado de salud del mismo para fincar elementos que lleven a una movilización desinformada, tratando de validar situaciones que no competen al organismo operador del agua ni al ayuntamiento de Xalapa.

Ahora, las situaciones que se desarrollan al interior de las diferentes zonas de abasto, donde la ciudad de Xalapa tiene poco o nulo control sobre las decisiones que afectan el uso y/o manejo de los ecosistemas que sostienen la provisión de agua, así como el tipo de procesos de producción campesina, situaciones que sí afectan el interés de la ciudad en cuestión de calidad y cantidad de agua.

Estas situaciones pueden solventarse con la elaboración de planes conjuntos de manejo de cuenca o de GIRH, donde se haga énfasis en la provisión del servicio ambiental de agua para la ciudad y donde los intereses para el uso del recurso y de los ecosistemas que los sostienen se visibilicen y se lleguen a acuerdos con el mayor consenso posible de los actores involucrados. Esto requiere un gran esfuerzo de comunicación por parte de las instancias que lo promuevan, donde la información de calidad, nuevamente, es elemento fundamental para una buena toma de acuerdos y consensos.

Para el subsistema de abasto de agua de la ciudad de Xalapa, el reto es integrar realmente el enfoque de GIRH como una nueva forma de vincularse con el recurso, así como con las áreas de donde se obtiene y sus pobladores. Es importante mencionar que no se parte de cero. Como se mencionó en el apartado 3.2.2 existe un documento elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2015), que define las grandes necesidades de la ciudad, para transitar a una ciudad reconocida por sus esquemas de gestión tendientes a la sustentabilidad, y un elemento fundamental para que esto suceda es el agua.

El documento mencionado reconoce que las fuentes de abasto que actualmente tiene la ciudad llegarán al límite de su capacidad hacia el año 2030, sin embargo se debe invertir en modernización de la infraestructura de distribución para evitar pérdidas de líquido que merman la disposición del mismo.

Este mismo documento hace mención de la existencia de un programa pionero de compensación por servicios ambientales, el PROSAPIX de la subcuenca del río Pixquiac y propone como acción la extensión del mismo al resto de las áreas que abastecen de agua a la ciudad:

“Existe un riesgo potencial debido a las prácticas de uso del suelo en las cuencas de captación. El CMAS-Xalapa participa en un programa pionero en materia de pago por servicios ambientales con participación de la sociedad civil para el Sistema Pixquiac, que se buscará replicar en otras fuentes (BID, 2015, pág. 82)

Este antecedente en el Plan de Acción en mención dan la pauta perfecta para iniciar un proceso de planeación participativa entre los actores con Derechos Asociados al recurso, como con los otros actores cuyos intereses están hacia la conservación, restauración y desarrollo de estrategias de economía local que permitan incluir la salud de los ecosistemas como parte integral de la visión conjunta.

9.1 ELEMENTOS QUE CAMINAN HACIA LA INTEGRACIÓN DEL ENFOQUE DE GIRH PARA EL SUBSISTEMA DE ABASTO DE LA CIUDAD DE XALAPA.

9.1.1 En la subcuenca del Pixquiac, un mecanismo piloto: ¿qué es el Programa de Compensación por Servicios Ambientales de la subcuenca del río Pixquiac (PROSAPIX) hoy en día ANA?

Como bien dice el documento del BID (2015) el PROSAPIX es una iniciativa a nivel local, que integra el enfoque de la GIRH, donde la base del programa radica en tender puentes entre los diferentes niveles de gobierno, organizaciones sociales, integración de plataformas para la toma de decisiones y búsqueda de mecanismos financieros que sostengan en el largo plazo la propuesta de conservación de bosques para sostener los servicios ecosistémicos de la subcuenca y a la vez buscar alternativas productivas y económicas viables para la gente que viven en las áreas detectadas como prioritarias para la provisión de agua.

El PROSAPIX es una iniciativa no gubernamental que inició en el año 2007 y que se financia con fondos públicos, provenientes de CONAFOR (Programa de Fondos Concurrentes), Gobierno de Veracruz (Fondo Ambiental Veracruzano) y del Ayuntamiento de Xalapa a través de CMAS-Xalapa). Los recursos gestionados han permitido establecer un fondo concurrente COCUPIX-CONAFOR para un periodo que abarcó del 2010-al 2014. Las líneas de inversión del PROSAPIX son:

- Conservación y manejo sustentable del bosque.
- Restauración de suelos y bosques.
- Reconversión de actividades productivas hacia esquemas sustentables.
- Monitoreo
- Sensibilización y comunicación ambiental

Como criterios de elegibilidad para participar en el PROSAPIX se cuentan; tener predio o vivir dentro de la subcuenca (municipios de Perote, Acajete, Tlalnelhuayocan y Coatepec) y participar en los espacios de capacitación vinculados a todos los proyectos de conservación, restauración y reconversión productiva.

En el periodo de 2007 a 2015 el PROSAPIX logró:

- Apoyar 1,098 ha en conservación en los ejidos de Agua de Los Pescados, San Pedro Buenavista, San Antonio Hidalgo y San Andrés Tlalnahuayocan, así como predios privados en la zona alta de la subcuenca del río Pixquiac, beneficiando a 200 personas.
- Del 2007 a la fecha la inversión en el PROSAPIX es de 5'920,924 pesos. Donde el COCUPIX a través de la aportación del Fideicomiso ABC y CMAS-Xalapa cubren el 69% con un monto de 4'080,872 pesos y CONAFOR el 31% con 1'840,052 pesos.
- La Fundación Gonzalo Río Arronte, a través del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FGRA-FMCN) y otros aportantes sostienen el equipo técnico y los estudios necesarios que den solidez a la propuesta del esquema.
- Se han reforestado 130 ha principalmente de bosque mesófilo de montaña.
- Se han apoyado proyecto de reconversión productiva: producción de planta en vivero, silvopastoril, traspatio (gallinas y hortalizas), ecotecnias, aprovechamiento forestal.

Sin embargo pese a que la contribución de CMAS-Xalapa al esquema del PROSAPIX es aún menor a lo que pagan a CONAGUA por la concesión de agua trimestralmente, resulta importante para la generación de nuevos modelos, así comenzó el modelo internacionalmente conocido de Nueva York para las montañas de Catskills en Delaware.

La propuesta para el periodo 2015-2019 es la formalización de la participación de la CMAS-Xalapa en el mecanismo, haciendo acuerdos tácitos con el COCUPIX como representante de los dueños de los predios que proveen del servicio ambiental a Xalapa. Otro avance importante del esquema es la participación del Fondo Ambiental Veracruzano, como instancia del gobierno estatal. Lograr este nuevo esquema marca un parteaguas en la administración del agua para la ciudad, pues se parte de reconocer formal y oficialmente la importancia de los ecosistemas que aseguran el agua de calidad y de la participación de la gente que vive en el territorio que abastece un porcentaje del agua de la ciudad, y es el primer esquema a nivel nacional que logra integrar los tres niveles de gobierno con participación ciudadana.

Esta experiencia ha sido impulsada desde la sociedad civil, por SENDAS AC y el COCUPIX, cuenta con el respaldo de investigadores de distintas instituciones en la región, como es el caso del IIS-UNAM, INECOL, INBIOTECA-UV, entre los más destacados.

Iniciativas como la anterior no son únicas en el país, un programa pionero, del cual el proyecto del Pixquiac es parte, apoya esquemas similares en diferentes partes del país. Con financiamiento de la FGRA y acompañamiento del FMCN el Programa Cuencas y Ciudades⁴² ha apoyado experiencias como son la de La Paz, BCS; Mazatlán, Sinaloa; Colima-Villa de Álvarez; San Miguel de Allende, Guanajuato; Valle de México (Los Volcanes); Mérida, Yucatán; Los Tuxtlas, en el sur de Veracruz; Monterrey, Nuevo León; Oaxaca y Saltillo, Coahuila., siendo esta última un referente nivel nacional en cuanto a la recaudación voluntaria ciudadana para sostener los esquemas de conservación de la Sierra de Zapalinamé, experiencia con 10 años de haber iniciado.

9.1.2 Coordinación de Vinculación y Comunicación y Oficina de Gestión de Cuencas dentro del organismo operador del agua.

La CMAS-Xalapa es el primer organismo operador del agua que incorpora dentro de su organigrama una Oficina de Gestión de Cuenca (CMAS-Xalapa, 2015) y reconoce la importancia de comunicar a la ciudadanía sobre los esfuerzos realizados en los pasados 7 años para la conservación de los recursos de la subcuenca del Pixquiac a partir de la Coordinación de Vinculación y Comunicación⁴³, a la que se adscribe la oficina. El tránsito a esta nueva forma de gestionar el recurso en las zonas de abasto implica un cambio cultural en las instituciones y en los usuarios del agua. Desarrollar un esquema de comunicación eficiente entre CMAS-Xalapa, los usuarios y los habitantes de las zonas abastecedoras es el eje de esta coordinación, esto permitirá hacer el cambio paulatinamente y destrabar la coerción a la que es sujeta la ciudad por carecer de información de calidad.

El fortalecimiento de esta coordinación y de la oficina de cuencas, son esenciales para la adopción del enfoque de GIRH.

⁴² <http://fmcn.org/bosques-y-cuencas/cuencas-y-ciudades/>

⁴³ Comunicación personal Bolívar Arias. Coordinador de Vinculación y Comunicación, CMAS-Xalapa.

9.2 UN PLAN DE GIRH PARA EL SUBSISTEMA DE ABASTO DE LA CIUDAD DE XALAPA.

Toda la discusión llevada hasta ahora lleva a la necesidad de construir un ***Plan de GIRH para el subsistema de abasto de la ciudad de Xalapa***, siguiendo el ejemplo de otras ciudades que han hecho esto como una estrategia para la protección de la calidad y cantidad del agua de sus fuentes de abasto, como es el caso de Nueva York

Nueva York tiene su zona de abasto de agua en Delaware, en específico en las montañas de Catskills. En esta zona la ciudad de Nueva York implemento un plan de acción para la protección de sus fuentes de agua que derivó en una inversión que detono la economía de 350 granjas, mismas que mejores prácticas transitan hacia esquemas de producción sustentables; se redujo en 50% la presencia de coliformes fecales en el agua proveniente del subsistema; a decir de los pobladores del área que abastece se beneficiaron con el mejoramiento del entorno ambiental, y la ciudad ahorro 4,400 millones de dólares sus gastos para potabilizar el agua, si se compara con la inversión que tenía que hacer si buscaba nuevas fuentes de abasto o invertía cerca de 6000 millones de dólares en una planta para tratar el agua. (UN-Water, 2008)

9.2.1 Elementos que debe contemplar el plan

La realización de un plan presenta retos hasta el momento ensayados a un nivel micro en la subcuenca del río Pixquiac, pero que implica homogenizar el esquema (con sus particularidades) para todo el subsistema de abasto.

De acuerdo a la experiencia del Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable de Canadá (Roy, Osborne, & Venema, 2009), existen elementos clave para el éxito de una buena aplicación del enfoque de GIRH

A nivel social

1. Realizar un buen diagnóstico socioambiental de las zonas abastecedoras de agua, donde sean evidentes los usos que compiten con el agua que se lleva a las ciudades, para poder dirimir el conflicto o llegar a buenos arreglos
2. Establecer un mecanismo de monitoreo que de información sobre la salud integral de las áreas abastecedoras que permita establecer un mecanismo de información permanente hacia los usuarios urbanos.

3. Crear en la realidad plataformas de participación multiactoral, que integren todos los intereses, desde los actores en las zonas abastecedoras, hasta los intereses de los distintos sectores de los usuarios.
4. Aportar las herramientas necesarias para impulsar los liderazgos locales y acciones que lleven al que el manejo sustentable sea adoptado por parte de los actores locales que se encuentran en las zonas abastecedoras.

A nivel económico

1. Buscar la sostenibilidad económica del esquema, proyectos productos, servicios, cadenas productivas.
2. Crear incentivos económicos para áreas específicas como son conservación, implementación de mejores prácticas y/o desarrollo de cadenas productivas.

A nivel técnico

1. Acompañamiento técnico
2. Generación de conocimiento que aporte a la estrategia de conservación y manejo de las áreas abastecedoras, en este sentido el vínculo con la academia es sumamente importante. (Cruz A. , 2016; Cameron, 2016)

Ningún plan es perfecto, son instrumentos perfectibles, y deben de irse adecuando a las condiciones y situaciones que a nivel de lo local vayan apareciendo, de ahí la importancia de generar un proceso incluyente y con un monitoreo ciudadano de largo plazo. Para esto es importante realizar un ejercicio de identificación de los actores clave que puedan aportar al proceso de acuerdo a lo planteado en la FIGURA 3, esquema propuesto por Rare (2013) para iniciar o fortalecer lo que ellos llaman Acuerdos Recíprocos por el Agua (ARAs), que ha sido una forma de trabajo que ha funcionado en países andinos principalmente. Esta metodología, basada en la Teoría del Cambio, lo que busca son los cambios de actitud que permitan que esquemas de colaboración sociedad civil, gobierno y áreas abastecedoras logren vías de comunicación de doble sentido, así como la integración de la sociedad en general como un base que valida los procesos de gestión de agua de los ayuntamientos.

Lo que permite el esquema de la figura 3, es identificar actores clave que ayuden en la animación del proceso, así como su sostenimiento en el largo plazo, para los que integran el círculo central son aquellos

que deben ser los protagonistas de la gestión, las agencias encargadas de animar el proceso y de dar una imagen de confianza para que los otros actores generen empatía con el proceso iniciado.

El segundo círculo lo integran actores que sostienen el proceso en el mediano y largo plazo, por ejemplo la academia, organizaciones de la sociedad civil, ciudadanos comprometidos con el medio ambiente.

Y finalmente el círculo exterior son actores que deben estar informados y que eventualmente son los sujetos o grupos que se movilizan en caso de ver amenazado el proceso.

Haciendo un ejercicio en búsqueda de la integración de esta plataforma se desglosan los actores agrupados por sector propuesto en la FIGURA 3:

- Proveedores del servicio ambiental “agua”:
 - **Subcuenca del río Pixquiac** – Comité de Cuenca del Río Pixquiac que representa a los Ejidos San Pedro Buenavista, San Antonio Hidalgo, San Andrés Tlalnahuayocan polígono 2, Agua de los Pescados y Propietarios Privados;
 - **Subcuenca Alta del río Huitzilapan:** Ejidos Chilchotla y Acocomotla: municipio Chilchotla, Puebla.
- Representantes Usuarios del agua urbanos: usuarios domésticos, negocios, instituciones (ie: escuelas públicas y privadas).
- Sectores: académico (INECOL, Universidad Veracruzana (INBIOTECA-INIFOR), CIESAS-Golfo, Universidad Interserrana de Puebla - Chilchotla
- Sector empresarial
- Sociedad civil organizada (PRONATURA, CEDROSA, PLADEYRA, SENDAS AC, Rotarios, Club de Leones, Juntas vecinales, GWW y grupos de monitoreo comunitario d calidad del agua en las áreas de interés, IMCAS-Xalapa)
- Instituciones gubernamentales (CMAS-Xalapa, SEDEMA-, CONAFOR, CONANP-PNCP)
- Socios técnicos: FMCN, Fondo Ambiental Veracruzano, Medios de comunicación otros
- Otros actores – influyen en la ecuación-: SEMARNAT, CONAGUA, CAEV,

El nivel de participación lo define cada uno de ellos, creando sinergias y canales permanentes de comunicación y sobre todo abriendo espacios para la toma de decisiones para la ciudadanía, mismos que están hoy en día muy acotados.

Lograr la convocatoria para un espacio cada vez más plural para la Gestión del agua para las ciudades implica el fortalecimiento de esquemas de correlación virtuosos entre la ciudadanía, las instituciones que han decidido la representen y las áreas proveedoras de agua.

10 CONCLUSIONES

La GIRH implica la renovación de las relaciones humanas entre las áreas proveedoras y la ciudad de Xalapa, donde impere el cuidado de los ecosistemas que permiten la provisión de agua. Lograr esto implica una relación con la gente que habita el territorio, donde se tenga claro cuál es el servicio ambiental que Xalapa requiere que provea la zona abastecedora, y entonces regular las relaciones en torno a estos recursos y definir acuerdos entre las partes, propiciando una mesa de diálogo y construcción de confianza mutua que permita operar un esquema hacia una GIRH para el subsistema de abasto de agua que involucre todos los actores y dimensiones: social, económica y ambiental y así integrar todos los intereses y todas las voces entorno al recurso agua. (Wunder, 2005).

Lograr que los procesos sean exitosos es parte de la creatividad con que las asociaciones civiles, que respaldan el trabajo en cada uno de los sitios, resuelven las situaciones locales, no hay recetas y se parte de reconocer que no son procesos de corto plazo, para lograr un cambio en la manera en que las ciudades se relacionan con las zonas proveedoras de agua se requieren de muchos arreglos e implica paciencia, tiempo y sobre todo voluntad política, ya está dicho que en gran medida la sustentabilidad se basa en ella.

Sin embargo es importante mencionar que el trabajo realizado por las organizaciones de la sociedad civil no supe las funciones que corresponden a las instituciones de gobierno, sino que se busca desde un enfoque como es el de la GIRH “des-sectorizar” la gestión del mismo y abrir la participación en esquemas que suban cada vez más a mecanismos reales de gobernanza del agua. Donde la toma de decisiones, el monitoreo, revisión de licitación de obra, rendición de cuentas y transparencia sea una constante la participación ciudadana y no una posibilidad como actualmente se maneja.

Las mejores soluciones para temas tan importantes como son el de abasto de agua para la ciudad emergerán del intercambio de múltiples experiencias (Allé-Ando, 2005) y de integrar a los ciudadanos en la toma de decisiones, pues son recursos vitales para el desarrollo de cualquier ser humano.

Los retos del futuro son aún mayores, seguirá una pugna del modelo de desarrollo actual por tratar de privatizar los recursos vitales, pues al haber mayor demanda es menor la oferta y esto se reinterpreta para los operadores de este sistema en ganancias, esto es una visión de corto plazo, pues las tendencias mundiales relacionadas a la operación del agua privada se están revirtiendo, casos emblemáticos como el de la ciudad de París o varias ciudades de Estados Unidos, que habían confiado en el operador privado su

gestión del agua, han remunicipalizado su servicio de agua. En total en el periodo comprendido entre el año 2000 y 2014 se han documentado 180 casos de remunicipalización y de acuerdo con los investigadores la tendencia va en aumento (Lobina, Kishimoto, & Petitjean, 2015). No sólo se trata de regresar el manejo de los bienes comunes a manos públicas, sino cada vez más la tendencia es desarrollar de forma democrática intervenciones públicas, responsables y eficaces en materia de agua. (*ibid*). En París, por ejemplo, “los nuevos operadores públicos de agua han introducido formas avanzadas de participación pública”. En primer lugar, representantes de la sociedad civil se sientan en el consejo de administración, junto con representantes del gobierno local, y tienen iguales derechos de voto" (*ibid*). Esperemos la balanza de este lado del Golfo de México se incline hacia el aprendizaje de estas experiencias.

La concepción de la provisión del agua como un problema socioambiental plantea cuestiones que deben investigarse a fin de aportar información y propuestas útiles para resolver la problemática. Futuras investigaciones deberán incluir las otras partes del sistema (distribución y saneamiento), pues su inclusión es imperante para que la gestión sea totalmente integrada, ya que tienen que ver con la administración del recurso para su distribución en la ciudad, así como el tratamiento y disposición final antes de ser reintegrada a sistema hidrológico regional. Sin embargo, hay de dejar en claro que la búsqueda de soluciones reales y de largo plazo para estos temas también son necesarias y podría decir, hasta urgentes.

“Mientras se deteriora constantemente la calidad del agua disponible, en algunos lugares avanza la tendencia a privatizar este recurso escaso, convertido en mercancía que se regula por las leyes del mercado. En realidad, el acceso al agua potable y segura es **un derecho humano básico, fundamental y universal**, porque determina la sobrevivencia de las personas, y por lo tanto es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos. Este mundo tiene una grave deuda social con los pobres que no tienen acceso al agua potable, porque eso es negarles el derecho a la vida radicado en su dignidad inalienable. Esa deuda se salda en parte con más aportes económicos para proveer de agua limpia y saneamiento a los pueblos más pobres. Pero se advierte un derroche de agua no sólo en países desarrollados, sino también en aquellos menos desarrollados que poseen grandes reservas. Esto muestra que el problema del agua es en parte una cuestión educativa y cultural, porque no hay conciencia de la gravedad de estas conductas en un contexto de gran inequidad.”

Extracto *Laudato si', sulla cura
della casa comune* (Papa Francisco I, 2015)

11 BIBLIOGRAFÍA

- Agua para todos, Agua para la vida. (2015). Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://aguaparatodos.org.mx>
- Allé-Ando, Y. (2005). *An integrated water resource management approach to mitigating water quality and quantity degradation in Xalapa, Mexico. Thesis submitted for the degree of Master of Applied Science*. Thesis for the degree of Master Of Applied Science, University of British Columbia, The Faculty of Graduate Studies (Civil Engineering), Vancouver.
- Andueza, L. M. (2012). *Bosque, paisaje y espacio en el Cofre de Perote: Entrecruzamiento de territorialidades, naturalezas y usos hacia la conservación. Tesis para optar por el título de licenciado en etnología*. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Andueza, L. M. (2013). *Diagnóstico de redes y uso del agua en la zona media y baja de la subcuenca del río Pixquiac, Centro de Veracruz, México*. Xalapa: Pladeyra SC y SENDAS AC.
- Arnstein, S. (July de 1969). A Ladder of Citizen Participation. *JAIP*, 35(4), 216-224.
- Arrojo, P. (Junio-Agosto de 2011). Los conflictos del agua en el Siglo XXI. *Boletín ECOS*(15). Obtenido de www.fuhem.es/cip-ecosocial.
- Asociación de Vecinos del Pixquiac –Zoncuantla, AC. (s.f.). *Vecinos del Pixquiac Zoncuantla*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de zoncuantla.org
- Asociación Mundial para el Agua (GWP). (2000). *Manejo integrado de recursos hídricos*. Estocolmo, Suecia, Suecia: Global Water Partnership.
- Auburn University y Global Water Watch. (2015). *Global Water Watch*. Recuperado el 15 de 10 de 2015, de <http://www.globalwaterwatch.org/>
- Ayuntamiento de Xalapa. (1995). *Ordenamiento, conservación y desarrollo integral de la cuenca hidrológica que surte los cuerpos de agua del municipio de Xalapa* (Vol. 2). (S. X.-D. trabajo, Ed.) Xalapa, Veracruz, Mexico: H. Ayuntamiento de Xalapa.
- Ayuntamiento de Xalapa. (2011). *Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013*. Xalapa: Ayuntamiento de Xalapa.

- Ayuntamiento de Xalapa. (2014). *Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017*. Xalapa: Ayuntamiento de Xalapa.
- Bennett, G., & Carroll, N. (2014). *Un Viaje a las Profundidades: El Estado de las Inversiones en Protección Hídrica 2014*. Washington, DC, Estados Unidos: Forest Trends' Ecosystem Marketplace.
- Bermudez, G. (. (2000). *Sumaria Historia de Xalapa. Estudios de Antropología e Historia*. Xalapa, Veracruz, México: Editora del Gobierno del Estado de Veracruz.
- BID. (2015). *Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles*. Recuperado el 6 de Enero de 2016, de <http://www.iadb.org/es/temas/ciudades-emergentes-y-sostenibles/dando-respuesta-a-los-desafios-de-desarrollo-urbano-de-las-ciudades-emergentes,6690.html>
- BID. (2015). *Plan de Acción Xalapa Sostenible. Visión para un Futuro con Servicios Eficientes, un Territorio Resiliente y Cuentas Transparentes*. Xalapa, Veracruz: Banco Interamericano de Desarrollo, Ayuntamiento de Xalapa, BANOBRAS. Obtenido de http://xalapa.gob.mx/wp-content/uploads/2015/06/Xalapa_plandeaccion.pdf
- Bocco, G. (2007). La cartografía y sistemas de información geográfica en el manejo integrado de cuencas. En H. (. Cotler Ávalos, *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental* (Segunda ed., págs. 59-64). México, D.F., México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Boege, E. (2008). *Protegiendo lo nuestro. Manual para la gestión ambiental comunitaria, uso y conservación de la biodiversidad de los campesinos indígenas de América Latina* (Segunda ed., Vol. Serie Manuales de Educación y Capacitación Ambiental 3). México, D.F., México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe; Red de Formación Ambiental para América Latina y El Caribe.
- Bollier, D. (2008). Los Bienes Comunes, un sector solapado de la creación de riqueza. En S. (. Helfrich, *Genes, bytes y emisiones: Bienes comunes y Ciudadanía* (págs. 30-41). México: Ediciones Böll.
- Bonilla-Castro, E., & Rodríguez, P. (2005). *Más allá de dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Norma.
- Buitrón, V. (1995). La disputa por el río Pixquiac en Xalapa. *Boletín del archivo histórico del agua*(Año 2, número 5), 14-15.

- Burns, H., & Moctezuma, P. (2013). *Manual Agua para todos, agua para la vida*. México, D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana y Centro para la Sustentabilidad Incalli Ixcahuicopa.
- Calderon de la Barca, F. (1843). Letter the fifth. En C. a. London, & R.-p. U. 1982 (Edits.), *Life in Mexico. During a Residence of Two Years in that Country* (pág. 550). London -Berkeley, California. Obtenido de <http://digital.library.upenn.edu/women/calderon/mexico/mexico.html>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (9 de Abril de 2012). *Ley Agraria. Última Reforma 9 de Abril 2012*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (12 de Enero de 2012). *Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Última modificación 12 de Enero del 2012*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2015 de Marzo de 2015). *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última modificación 26 de marzo del 2015*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_260315.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (9 de Enero de 2015). *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Última modificación 9 de enero 2015*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_090115.pdf
- Cameron, B. (Enero de 2016). Protecting Xalapa's Water Sustainable Management of the Pixquiac River Watershed in Veracruz, Mexico, 2005-2015. *Innovation for Successful Societies. Princeton University*, págs. 1-17.
- Cantalapiedra A., S. (2011). *Convivir para perdurar. Conflictos ecosociales y sabidurías ecológicas*. Barcelona, Catalunya, España: Icaria Editorial, S.A.
- Carroll, A., & Buchholtz, A. (2008). *Business & Society: Ethics and Stakeholder Management* (Séptima ed.). Mason, Ohio, United States of America: South-Western Cengage Learning. Recuperado el 20 de Diciembre de 2015, de http://my.metadata.vn/share/proxy/alfresco-noauth/api/internal/shared/node/MG32yqFOTLSUYXFv9OWPOg/content/Business_and_Society_Ethics_and_Stakeholder_Management_7th_Edition.pdf

CEDRO S.A. DE C.V. (2002). *Plan de manejo del área de captación de agua para el municipio de Xalapa, 2001-2031*. Xalapa: Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa, Ayuntamiento de Xalapa.

CEMDA AC y Environmental Law Institute-México. (2015). *El Derecho Humano al Agua*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://derechohumanoalagua.org.mx/el-derecho-humano-al-agua-en-mexico/>

CEMDA, AC. (Centro Mexicano de Derecho Ambiental, AC). Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://www.cemda.org.mx/derechos-humanos/>

CMAS-Xalapa. (2015). *Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <http://www.masxalapa.gob.mx/contenidos/gestion-integrada.pdf>

Coloquio Agua para Todos Siempre. (11 de Junio de 2014). *Resultados del coloquio "Agua para todos, agua para siempre", 11 de junio del 2014*. Recuperado el 13 de Mayo de 2015, de agua.org.mx:agua.org.mx

Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa. (2014). *www.masxalapa.gob.mx*. Recuperado el 13 de mayo de 2015, de http://www.masxalapa.gob.mx/contenidos/DistribucionTanques_OK.pdf

CONABIO. (2010). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México, D.F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONAGUA. (2009). *Semblanza histórica del agua*. México, D.F., México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 12 de Mayo de 2015, de <http://www.conagua.gob.mx>

CONAGUA. (23 de Octubre de 2012). Precipitación anual 1971-2000. *Atlas Digital del Agua. Sistema Nacional de Información del Agua*. México, D.F., México: Comisión Nacional del Agua; Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado el 23 de Abril de 2015, de <http://www.conagua.gob.mx/atlas/index.html>

CONAGUA. (2014). *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. México, D.F., México: Gobierno de la República, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, CONAGUA.

- CONAGUA. (2015). *Comisión Nacional del Agua*. Obtenido de <http://www.conagua.gob.mx/>
- CONAGUA. (2016). *Registro Público de Derechos del Agua*. Recuperado el 22 de Marzo de Enero, de <http://www.conagua.gob.mx/Repda.aspx?n1=5&n2=37&n3=115>
- Cruz, A. (2011). Introducción. En CONABIO, *La biodiversidad en Veracruz. Estudio de Estado* (Vol. I, págs. 17-26). México, D.F., México: Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología AC, México.
- Cruz, A. (2016). Se redujo 50% extensión del bosque de niebla en México, dice Tarín Toledo. Xalapa: Crónica.
- Cuevas, M. A. (2010). Regionalización de las Cuencas Hidrográficas de México. . En INECC, *Las Cuencas Hidrográficas de México: diagnóstico y priorización*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- DECOTUX AC. (2011). *Estudios de Disponibilidad y Calidad del Agua en Xalapa-Enríquez., Veracruz*. Xalapa: Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, FAO, Ayuntamiento de Xalapa y Gobierno del Estado de Veracruz.
- Delgado de Cantú, G. (2002). *Historia de México: el proceso de gestación de un pueblo* (IV ed., Vol. I). México: Pearson Educación.
- Deutsch G., W., Omar, R., & Ruiz-Córdova, S. (2010). *Monitoreo comunitario del Agua: monitoreo bacteriológico y físico-químico*. (Versión en español revisada por M. Ramos-Escobedo, A. Flores-Díaz y E. Aranda D.; ed.). Auburn, Alabama, EE.UU: Centro Internacional de Acuicultura y Ambientes Acuáticos, Global Water Watch Program, Universidad de Auburn.
- Dirección de Desarrollo Forestal . (2010). *Fideicomiso ABC*. Xalapa, Veracruz: Gobierno del Estado de Veracruz.
- Dorantes, J., & Álvarez, R. (1998). Abasto sustentable de agua para el municipio de Xalapa. *Memoria V Reunión Nacional sobre Sistemas de Captación de Agua de Lluvia, del 26 al 28 de Octubre de 1998, Oaxaca, Oax., 277-283*. Recuperado el 20 de Junio de 2015

- Encuentro Informativo. (10 de Agosto de 2015). El agua de Xalapa está contaminada: Diputado. Xalapa: Encuentro Informativo. Obtenido de <http://www.encuentroinformativo.com.mx/xalapa/agua-de-xalapa-esta-contaminada-diputado/>
- Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. (2015). *Programa Cuencas y Ciudades*. Recuperado el 12 de 10 de 2015, de <http://fmcn.org/bosques-y-cuencas/cuencas-y-ciudades/>
- Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. (2011). *Estudios de Disponibilidad y Calidad del Agua en Xalapa-Enríquez., Veracruz*. Xalapa: FAO,DECOTUX AC, Ayuntamiento de Xalapa y Gobierno del Estado de Veracruz.
- Freeman, E. (1984).
- Freeman, E., Harrison, J., Wicks, A., Parmar, B., & Colle, S. d. (2010). *Stakeholder Theory. The state of art*. New York, United States of America: Cambdrige University Press.
- Fuentes Pangtay, T. (. (2010.). *Programa de Compensación por Servicios Ambientales de la ciudad de Xalapa, Veracruz. Manual y reglas de operación 2010 -2015 Cuenca del río Pixquiac. (propuesta en revisión)*. Xalapa: CMAS-Xalapa, IIS UNAM, SENDAS AC, INECOL,INBIOTECA.
- Fuentes, T. (2010). *Diagnóstico Social y Plan de Desarrollo Social. Estudio Social de la APROMSA Cofre de Perote-Xalapa-Coatepec. Convocatoria No. GSAB 007/2010. Documento Técnico*. CONAFOR-Banco Mundial.
- Fuentes, T. (2011). *Monólogos y diálogos sobre la conservación de la naturaleza en los Tuxtlas. Tesis para optar del título de Licenciado en Etnología*. ENAH. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Fuentes, T. (2013). *Usos tradicionales de la madera del bosque mesófilo de montaña en la subcuenca del río Pixquiac . Tesis para obtener el grado de Maestría en Gestión del Recurso Forestal*. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Gamboa, E. (14 de Febrero de 2008). En riesgo, el abasto de agua para Xalapa; peligran manantiales. *Diario de Xalapa*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de <http://www.oem.com.mx/esto/notas/n593468.htm>

- García Coll, I., Vidriales Chan, G., & Martínez Otero, A. (2007). *Delimitación de la cuenca del río Pixquiac*. P. IIS-UNAM. Xalapa, Veracruz: Proyecto FOMIX CONACYT-COVECYT 37696.
- García M., H. (2015). *La privatización del agua en Veracruz, conflictos socioambientales. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Antropología Social*. Universidad Veracruzana, Antropología Social. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana.
- García, A. (10 de Agosto de 2015). Agua de Xalapa no está contaminada, reitera alcalde Américo Zuñiga. Xalapa: Imagen del Golfo. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de <http://www.agua.org.mx/index.php/noticias/not-nacionales/36539-agua-de-xalapa-no-esta-contaminada-reitera-alcalde-americo-zuniga>
- García, B., & Perez, R. (2001). *Veracruz y sus Viajeros*. BANOBRAS, Gobierno del Estado de Veracruz, Grupo SANSCO.
- García, J. (30 de Diciembre de 2013). ¿Quién es Orfilio García Ortiz? *e-consulta.com* . Obtenido de <http://e-veracruz.mx/nota/2013-12-30/xalapa/quien-es-orfilio-garcia-ortiz>
- García, L., & Francisco, R. (16 de Marzo de 2006). Condicionan poblanos el recurso a Xalapa. *Reforma*, pág. 4. Obtenido de http://materiales.am.com.mx/hemeroteca/2006/2006-03/16MAR2006/LERFB160306_04.indd.pdf
- García, R. (1994). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. En E. Leff, *Ciencias Sociales y Formación Ambiental* (págs. 85-124). Barcelona, Catalunya, España: Gedisa.
- García, R. (2006). *Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona, Catalunya, España: Gedisa. Obtenido de http://manuelugarte.org/modulos/teoria_sistemica/sistemas_complejos_rolando_garcia.pdf
- Gayoso, J. (2001). Catastro y localización de usos públicos no extractivos o usos in situ del agua.
- Gil Antonio, M. Á., & Reyes Hernández, H. (Enero-Junio de 2015). Gestión integral del agua desde un enfoque social hacia una economía ecológica. *Noésis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 24(47), 160-174.

- Global Water Partnership. (2000). Manejo Integrado de Recursos Hídricos. *Tac Background Papers(4)*, 80. Estocolmo, Suecia, Suecia: Asociación Mundial para el Agua (GWP) y Comité de Consejo Técnico (TAC).
- Global Water Partnership. (2005). *Estimulando el cambio: un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua*. Estocolmo, Suecia, Suecia: Global Water Partnership.
- Global Water Partnership. (2005). *Planes de gestión integrada del recurso hídrico. Manual de capacitación y guía operacional*. Estocolmo, Suecia, Suecia: Global Water Partnership, Red Internacional para el Desarrollo de Capacidades en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, Programa de Naciones Unidas por el Desarrollo. Obtenido de http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Manual%20Planes%20GIRH.pdf
- Global Water Partnership. (21 de Diciembre de 2011). *Gestión Integrada del Recurso Hídrico*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://www.gwp.org/GWP-Sud-America/PRINCIPALES-DESAFIOS/Que-es-la-GIRH/>
- Global Water Partnership. (2013). *Policy Brief: Integrated Urban Water Management (IUWM). Toward Diversification and Sustainability*. Estocolmo, Suecia, Suecia: Global Water Partnership. Obtenido de http://www.gwp.org/Global/Activities/News/August%202013/GWP%20Policy%20Brief_TEC%2016_FINAL.pdf
- Global Water Watch. (2016). *Global Water Watch - México*. Recuperado el 03 de Enero de 2016, de <http://mexico.globalwaterwatch.org/>
- Gobierno del Estado de Veracruz. (5 de Enero de 2015). Decreto por el que se declara área natural protegida en la categoría de corredor biológico multifuncional y se denomina archipiélago de bosques y selvas de la región capital del estado de Veracruz. *Gaceta Oficial, Extraordinario* (006), págs. 1-51. Recuperado el 15 de Agosto de 2015
- Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (14 de Noviembre de 2007). Decreto Zona Conurbada: Acajete, Actopan, Alto Lucero, Banderilla, Coacoatzintla, Coatepec, Cosautlán, E. Zapata, Jalcomulco, Jilotepec, Las Vigas, Naolinco, Perote, Rafael Lucio, Teocelo, Tlacolulan,

- Tlalnelhuayocan, Villa Aldama, Xalapa y Xico. *Gaceta Oficial del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave*(341).
- Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (2007). *Estudios Regionales para la Planeación*. Xalapa, Veracruz, México: SEFIPLAN-COPLADEVER.
- Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (28 de Enero de 2011). Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. *Gaceta Oficial del Estado de Veracruz*(Número Extraordinario No, 31).
- Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (15 de Agosto de 2012). Decreto que modifica al diverso que establece las bases para la creación del "Fideicomiso Público para la Conservación, ... de Veracruz " modificando su denominación por "Fideicomiso Público del Fondo Ambiental Veracruzano". *Gaceta Oficial de lEstado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Especial*(274), págs. 2-5. Recuperado el 15 de Mayo de 2015
- Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. (2002). *Actualización del Programa de Ordenamiento de la zona conurbada Xalapa-Banderilla-Coatepec–Emiliano Zapata–Tlalnelhuayocan, Ver.* Xalapa-Enríquez, Veracruz, México.
- González Espinoza, M., Meave, J., Ramírez-Marcial, N., Toledo-Aceves, T., Lorea-Hernández, F., & Ibarra-Maríquez, G. (Enero-Agosto de 2012). Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas*, 21(1-2), 36-52. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=706>
- Guzmán, E., & García, V. H. (2012). Historia de la introducción del agua en Xalapa (1940-1944). *Memoria del XXII Congreso de Hidráulica: Agua para el futuro de México*. Obtenido de http://www.revistatlaloc/amh_congreso/3.pdf
- Guzman, G. (2005). *"Estudio de caso sobre el desarrollo de mercados de servicios Ambientales en México, Cofre de Perote-Coatepec, Veracruz"*. Xalapa: CONAFOR / BM.
- GWW. (2016). *Global Water Watch - México*. Recuperado el 3 de Enero de 2016, de <http://mexico.globalwaterwatch.org/>

- H. Ayuntamiento Constitucional de Xalapa. (1995). *Ordenamiento, conservación y desarrollo integral de la cuenca hidrológica que surte los cuerpos de agua del municipio de Xalapa* (Vol. Serie Xallapam. Documento de trabajo 2). Xalapa, Veracruz., Veracruz, México: H. Ayuntamiento de Xalapa.
- Helfrich, S. (2008). Commons: Ámbitos o Bienes Comunes, Procomún o "Lo Nuestro". Las complejidades de la traducción de un concepto. En S. Helfrich, *Genes, bytes y emisiones: Bienes Comunes y Ciudadanía* (págs. 42-48). México, D.F.: Ediciones Böll.
- Hernández, J. (2008). *Marco Jurídico Mexicano de las Zonas Conurbadas* (Serie Verde, Temas Económicos. ed.). México: Cámara de Diputados.
- INEGI. (2011). Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- INEGI. (2011). *Resultados Preliminares del Censo de Población y Vivienda 2010 de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.
- INEGI. (Diciembre de 2012). Perspectiva estadística. Veracruz Ignacio de la Llave. *Perspectiva estadística*, 103. Aguascalientes, Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. Recuperado el 23 de Abril de 2015, de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/estd_perspect/ver/Pers-ver.pdf
- INEGI. (2013). Información Topográfica a escala 1:50,000 y sus actualizaciones. 2013-2018. *SNIEG. Información de Interés Nacional. México: Conjunto de datos vectoriales de información topográfica E14B26 (Perote), E14B27 (Jalapa), E14B36 (Xico), E14B37 (Coatepec), E14B46 (Coscomatepec de Bravo) y E14B47 (Huatusco) escala 1:50 000 serie III, Serie III*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Recuperado el 20 de Mayo de 2015
- Jarquín, J., & Alavian, V. (Marzo de 2004). Implementación de la GIRH: Servicios ambientales y gestión de cuencas en Nueva York. Toluca, México: World Bank Institute.
- Koleff, P., Urquiza-Haas, T., & Contreras, B. (Enero-Agosto de 2012). Prioridades de conservación de los bosques tropicales en México: reflexiones sobre su estado de conservación y manejo. *Ecosistemas*, 21(1-2), 6-20.

- La Jornada. (13 de Mayo de 2012). Desde Puebla dejan sin agua a colonias de Jalapa. *La Jornada*, pág. 27. Obtenido de <http://www.jornada.unam.mx/2012/05/13/estados/027n2est>
- Lao-Tsu. (1972). *Tao Te Ching*. (G.-f. Feng, & J. English, Trans.) Nueva York: Random House.
- León Fuentes, N. (2009). *Los debates y las batallas por el agua en Xalapa, 1838-1882*. Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Investigaciones Histórico-Sociales, Universidad Veracruzana.
- León, R., & Zavaleta, N. (12 de Junio de 2012). Agua de El Castillo no está contaminada; causa de enfermedad podría ser la de garrafón, advierten. *Diario de Xalapa*.
- Lezama, A. (13 de Agosto de 2015). Siete manantiales ubicados en Xalapa se encuentran en crisis: Américo Zúñiga. *Al Calor Político*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de <http://www.alcalorpolitico.com/informacion/siete-manantiales-ubicados-en-xalapa-se-encuentran-en-crisis-americo-zuniiga-176671.html#.VsZe-fl97IU>
- Lobina, E., Kishimoto, S., & Petitjean, O. (2015). *Llegó para quedarse: la remunicipalización del agua como tendencia global*. (Edición en español ed.). Unidad de Investigación de la Internacional de Servicios Públicos (PSIRU), Transnational Institute (TNI) y Multinationals Observatory.
- Martínez E., X., & Velasco R., A. (2015). *México y el Derecho Humano al Agua*. Obtenido de <http://www.cemda.org.mx>
- Morales, J. (10 de Junio de 2014). Se pierde 59% del agua. *Diario de Xalapa*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://www.oem.com.mx/diariodexalapa/notas/n3422803.htm>
- Muñoz, L. (2008). *Efecto del cambio en el uso del suelo sobre la dinámica hidrológica y calidad del agua en el trópico húmedo del centro de Veracruz, México. Tesis para obtener el título de Doctor en Ciencias Biológicas*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Naciones Unidas - Derechos Humanos. (2011). *El Derecho Al Agua*. Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos. ONU-Habitat, Organización Mundial de la Salud.
- Organización de Naciones Unidas. (2000). Carta de La Tierra. Unesco.
- Ortiz, R. G. (s/f). *Evolución y perspectivas del marco jurídico del agua en México: nuevos retos y oportunidades para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico*. Obtenido de www.juridicas.unam.mx

- Ostrom, E. (2000). *El Gobierno de los Bienes Comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México, D.F., México: UNAM, CRIM, Fondo de Cultura Económica.
- Palma, R. (1° de Mayo de 1995). Xalapa entre los siglos XVIII y XX: expansión de la ciudad y lógicas de libramiento vial urbano. *El Jarocho Verde*(15), 11-14.
- Palma, R. (1° de Mayo de 2002). Xalapa entre los siglos XVIII y XX: expansión de la ciudad y lógicas de libramiento vial urbano. *El Jarocho Verde*(15), 11-14.
- Papa Francisco I. (24 de Junio de 2015). *Carta encíclica Laudato si' del santo padre Francisco sobre el cuidado de la casa común*. Ciudad del Vaticano. Obtenido de <http://w2.vatican.va>
- Paré, L., & Fuentes, T. (2007). *Gobernanza Ambiental y Políticas Públicas en Áreas Naturales Protegidas: lecciones desde Los Tuxtlas*. México, D.F., México: Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.
- Paré, L., & Gerez, P. (. (2012). *Al Filo del Agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz*. México, D.F., México: UNAM, SENDAS,A.C.Universidad Veracruzana, SEMARNAT, INE, U. Iberoamericana-Puebla, Juan Pablos Editores.
- Perez-Maqueo, O., & Ramos-Escobedo, M. (2005). *Análisis Técnico Ambiental para la Cuenca de la Antigua, Veracruz, México*. Instituto de Ecología, AC, Ecología Funcional. Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Ecología, AC. Recuperado el 2007
- Plumas Libres. (09 de Junio de 2014). 59 por ciento del agua que llega a Xalapa se desperdicia en fugas y tomas clandestinas”: expertos. *Plumas Libres*. Xalapa, Xalapa, México. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://plumaslibres.com.mx/2014/06/09/59-por-ciento-del-agua-que-llega-xalapa-se-desperdicia-en-fugas-y-tomas-clandestinas-expertos/>
- Presidencia de la República. (4 de Diciembre de 2012). Decreto por el que se expropia por causa de utilidad pública una superficie de 9-60-15 hectáreas de agostadero de uso común, de terrenos del ejido El Castillo, Municipio de Xalapa, Ver. *Diario Oficial de la Federación*.
- Proceso. (12 de Mayo de 2012). Conflicto dejará sin agua a miles en Xalapa. *Proceso*. México, D.F.: Proceso. Obtenido de <http://www.proceso.com.mx/307361>

- Raises. (2002). *Insumos sobre: conflictos en relación con recursos naturales, y sus formas de manejo*. Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de <http://www.raises.org>
- RAN. (2015). *Padrón e Historial de Núcleos Agrarios*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de www.ran.gob.mx/phina2
- Rare. (2013). *Theory of Change, for Comunity based conservation*. Arlington, Virginia, United States of America: Rare.
- Rare. (2015). *rare.org*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <https://www.rare.org/es/about>
- Rendón, F. (1 de Junio de 2012). Reflexión sobre el agua de Xalapa y la crisis ambiental de la región, II parte. *La Jornada Veracruz*.
- Rendón, F. (16 de Mayo de 2012). Reflexión sobre el agua de Xalapa y la crisis ambiental de la región. I parte. *Jornada Veracruz*.
- Reyes, A. (s/a). CONAGUA encargada de garantizar la concesión de agua en Puebla: Elizabeth Morales García. *AVC Noticias*. doi:www.avcnoticias.com.mx
- Riveros, E. (17 de Noviembre de 2010). Mil campesinos de Quimixtlán condicionan agua para Xalapa. *Altavoz(70)*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de <http://periodicoaltavoz.blogspot.mx/search/label/Altavoz%2070>
- Rodríguez, H., & Boege, E. (2011). Una visión socioeconómica al comenzar el siglo XXI. En *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado* (Vol. I, págs. 101-124). México, D.F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana.
- Roy, D., Osborne, B., & Venema, H. (2009). *Integrated Water Resources Management (IWRM) in Canada*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.
- Schlager, E., & Ostrom, E. (1992). Property-Rights Regimes. *Land Economics*, 68(3), 249-262.
- SEDESOL, CONAPO, INEGI. (2005). *Delimitación de zonas metropolitanas de México 2005*. México, D.F., México: Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática.

- SEDESOL, CONAPO, INEGI. (2012). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. México: Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- SEGOB. (Septiembre de 2014). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 21, 838. México, D.F., Mexico: Secretaría de Gobernación.
- SEMARNAT-CONAGUA. (10 de Diciembre de 2011). ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la Cuenca Hidrológica Río La Antigua de la Región Hidrológica denominada Papaloapan A. *Diario Oficial de la Federación*.
- SEMARNAT-CONAGUA. (20 de Junio de 2013). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Actopan, Río La Antigua, Río Jamapa, Río Cotaxtla, Jamapa-Cotaxtla y Llanuras de Actopan. *Diario Oficial de la Federación*.
- SENDAS AC. (2015). *Gestión compartida de la subcuenca del río Pixquiac*. Recuperado el 12 de 10 de 2015, de www.pixquiac.org
- SENDAS AC y CEOA-UV. (2015). *Resultados de la Encuesta a Usuarios Domésticos del Servicio de CMAS-Xalapa*. Xalapa: SENDAS AC, CMAS-Xalapa, Centro de Estudios de Opinión y Análisis de la Universidad Veracruzana, Fundación Gonzalo Río Arronte, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.
- SENDAS AC, CMAS-Xalapa. (2 de Octubre de 2016). Campaña Nuestra Agua viene de las Cuencas. (M. Martínez, Ed.) *Jarocho Cuántico*(67), pág. 8.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2014). *Protocolo de Actuación para quienes imparten justicia en casos relacionados con proyectos de desarrollo e infraestructura*. México, D.F., México: Poder Judicial de la Federación. Recuperado el 2015, de www.supremacorte.gob.mx
- Toledo, T. (2010). El Bosque Mesófilo de Montaña. En *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México, D.F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Touraine, A. (1984). *Le retour de l'acteur, essai de sociologie*. Paris, francia: Fayard.

- Trujano, H. (13 de Abril de 2015). Se extingue el río Huitzilapa, principal fuente de agua para Xalapa. Xalapa: Quadratín. Obtenido de <https://veracruz.quadratin.com.mx/Se-extingue-el-rio-Huitzilapan-principal-fuente-de-agua-para-Xalapa/>
- UNESCO. (2016). *unesco.org*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/values-sd/>
- Universidad Anáhuac Xalapa. (2009). *Gestión Integral de la Cuenca La Antigua*. México: Universidad Anáhuac Xalapa.
- Universidad Interserrana de Puebla-Chilchotla. (2015). *Universidad Interserrana de Puebla-Chilchotla*. Obtenido de <http://www.uich.edu.mx/>
- UN-Water. (2008). *Status Report on IWRM and Water Efficiency Plans. Prepared for the 16th session of the Commission on Sustainable Development*. UN-Water.
- Vandana, S. (2003). *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. México, D.F.: Siglo XXI Editores.
- Vargas Valencia, J. C., Díaz Nigenda, J. J., & Ibarrola Reyes, H. (2004). "La gestión integrada de los recursos hídricos en México: Nuevo paradigma en el manejo del agua. En H. (. Cotler Ávalos, *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Instituto Nacional de Ecología.
- Vercelli, A., & Thomas, H. (2008). Repensando los Bienes Comunes. Análisis socio-técnico sobre la construcción y regulación de los Bienes Comunes. Versión 1.0. En S. Helfrich, *Genes, bytes y emisiones: Bienes Comunes y Ciudadanía* (págs. 49-62). México, D.F.: Ediciones Böll.
- VERS, AC. (2012). *Vecinos del río Suchiapa, AC*. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de <http://www.vers-ac.blogspot.mx>
- Vidriales Chan, G., García Coll, I., Martínez Otero, A., & Gerez F., P. (2012). Características del medio natural. En L. Paré, & P. (. Gerez, *Al Filo del Agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz* (págs. 75-134). México, D.F., México: UNAM, SENDAS,A.C.Universidad Veracruzana, SEMARNAT, INE, U. Iberoamericana-Puebla, Juan Pablos Editores.

- Vidriales, G. (2010). *Identificación de áreas críticas para la provisión de servicios ambientales hidrológicos en la subcuenca Alta del río Huitzilapan, en la APROMSA Pico de Orizaba- Cofre de Perote. Documento Técnico*. Banco Mundial, Conafor. Xalapa, Veracruz: Banco Mundial, Conafor. Con base en el contrato CAAS12EX-GSA.
- Vidriales, G., Fuentes P., T., García, I., Paré, L., & Gerez, P. (2011). *Cogestión de la cuenca del río Pixquiac, Segundo Congreso Nacional de Cuencas Hidrográficas del 18 al 20 de mayo del 2011 en Villahermosa, Tabasco*. Recuperado el 12 de 10 de 2015, de <http://www.inecc.gob.mx/cuencas-eventos/985-cuencas-con-nal2>
- Villalón, J. J. (2011). Alain Touraine (director), La mirada social. Un marco de pensamiento distinto para el siglo XXI. *Sistema*(222), 129-133.
- Walter, M. (Febrero-Abril de 2009). Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental... Reflexionando sobre enfoques y definiciones. (C. d. (CIP-Ecosocial), Ed.) *Boletín ECOS*(6), 2-9. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de http://www.fuhem.org/media/ecosocial/File/Boletin%20ECOS/Boletin%206/Conflictos%20ambientales_M.WALTER_mar09_final.pdf
- Wunder, S. (2005). Payments for environmental services: Some nuts and bolts. *Occasional Paper*(42), 1-24. Obtenido de <http://www.cifor.cgiar.org>
- Wunder, S., Wertz, S., & Moreno, R. (2007). Pago por servicios ambientales, una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta Ecológica*(Número Especial 84-85), 39-50.
- WWF, CONAGUA, FGRA, BID. (2012). *Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012 Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas. Cuaderno de Trabajo*. México: CONAGUA, WWF.
- Yale University Library. (07 de Enero de 2016). *Comparative Literature: Primary, secondary and tertiary sources*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <http://guides.library.yale.edu/c.php?g=295913&p=1975839>
- Yañez, S. (9 de Septiembre de 2011). Rescatarán el río Huitzilapan. *El Universal Veracruz*.

12 ANEXOS

ANEXO 1. CUADRO DE LOCALIDADES DE LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC (FUENTE: INEGI, 2011).

Municipio	Localidad	Altitud (msnm)	Población 2010
Acajete	Cuesta del Vaquero	2850	40
	El Caño	2810	23
	Tierra Prieta	2774	47
	Loma del Muerto	2744	3
	La Ciénega del Venado	2674	5
	El Quemado	2584	29
	El Saucal	2560	76
	El Mirador	2495	36
	El Encinal Dos	2405	132
	Colexta	2392	24
	Pueblo Viejo	2367	1
	Chorro de la Mula	2185	22
	El Zapotal	2127	143
	Palo Blanco	2121	24
	El Cucharillo	2063	10
	El Juzgadillo	2054	57
	Mesa de la Yerba	2033	398
	El Cargadero	1980	1
	La Yerbabuena	1642	35
	Vega de Pixquiac	1621	42
Coatepec	Tres Marías	1610	8
	Cinco Palos	1539	683
	El Cedro	1455	27
	Plan de Mesa Chica	1448	6
	Tixtla	1416	26
	Cuauhtémoc	1398	725
	La Herradura	1380	138
	La Pitahaya (Congregación Zoncuantla)	1336	389
	Chopantla	1319	158
	Colonia Seis de Enero	1313	333
	Mariano Escobedo	1288	561
	El Guayabal	1287	1
	Los Pasos	1271	6
	San Jacinto	1256	199
	El Atorón	1244	48
	Benito Juárez	1240	138
	Consolapan	1239	462
	Plan de la Cruz	1239	134
	Las Minas	1221	9
	Bola de Oro	1202	10
	La Pedrera	1200	23
	Entrada a la Orduña	1140	27
	Puente Seco (Campo Viejo)	1140	37
Tlalnelhuayocan	Tejocotal	1568	130
	Potrerrillos (Mesa de la Yerba)	1518	4
	Chilacayotes	1501	43
	Rancho Dos y Dos	1462	1

Municipio	Localidad	Altitud (msnm)	Población 2010
	Rancho Ololuhqui	1453	17
	El Timbre	1448	12
	Rancho Kalimba	1448	5
	Rancho Viejo	1439	885
	Agüita Fría	1433	10
	El Naranjo	1433	23
	Rancho Calihuayan	1420	2
	Plan de Mesa Chica	1398	157
	Loma Escondida	1393	5

ANEXO 2. CUADRO DE LOCALIDADES DE LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO HUITZILAPAN (FUENTE: INEGI, 2011)

Municipio	Localidad	Altitud (msnm)	Población 2010
Quimixtlán	Quimixtlán (cabecera municipal)	1999	1567
	El Triunfo	2503	956
	Ahuatla	1933	455
	Santa Cruz Caballito	2330	324
	Tototzin	1694	213
	Nexquexcan	1742	176
	San Martín el Caballito	2400	151
	Teapa	1831	90
	Tzalzin	1807	58
	Quimixtlán Viejo	2026	21
Chilchotla-Itzamal	Rafael J. García (cabecera municipal)	2200	4869
	Francisco I. Madero	2732	3028
	El Carmen	2341	1156
	San José Manzanitos	2646	1088
	San Antonio	2390	1069
	Ignacio Zaragoza	2603	1004
	La Trinidad	2652	934
	Acocomotla	2620	760
	Vicente Guerrero	2697	722
	La Luz	2623	614
	San Miguel Calixitla (Miguel Hidalgo)	2461	408
	Emiliano Zapata (San Isidro)	2627	390
	San Juan del Valle	2339	359
	Barrio del Corazón de Jesús Tercera Sección	2287	263
	San José Chicalotla	2233	253
	Teteltitla	2166	227
	La Reforma	2623	185
	Alto Lucero	2496	177
	Cozalapa	2253	121
	Rafael J. García	2222	116
	Ahuatla	2568	101
	Ocotepec	2281	27
	Rafael J. García	2254	21
	Francisco I. Madero	2796	6
	Mitlimanca	2870	2
	Plan de los Órganos	2864	2

ANEXO 3. PERSONAS ENTREVISTADAS PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS

Nombre de la persona	Comunidad y/o organización
Juan Hernández García	Expresidente del comisariado ejidal de San Antonio Hidalgo y actual presidente del Comité de Cuenca del río Pixquiac
Florentino Arellano	Expresidente Municipal de Tlalnelhuayocan
Gregorio Domínguez	Ejidatario de San Antonio Hidalgo y dueño de la parcela donde se encuentra el manantial que abastece de agua a las comunidades de Briones, La Pitahaya, Zoncuantra y Seis de enero.
Alejandro Acosta	Ejidatario de San Antonio Hidalgo y productor de trucha
Arturo Ballesteros	Hijo de ejidatario de San Andrés Tlalnelhuayocan y productor de trucha
Rafael Hernández Arellano	Ejidatario de San Andrés Tlalnelhuayocan, productor de trucha y participante del Prosapix
Vicente González Rivera	Ejidatario de San Andrés Tlalnelhuayocan, productor de trucha y participante del Prosapix
Degracia Morales Gabriel	Expresidente del comisariado ejidal de San Pedro Buenavista
Adrián Sangabriel	Ejidatario del Ejido San Pedro Buenavista y productor de trucha
Sixto Cruz Luna	Expresidente del comisariado ejidal de Chilchotla
Alfonso Medel Lazcano	Extesorero del comisariado ejidal de Chilchotla
Miguel León Mora	Presidente de la SPR de RL de CV Organización de trucheros de Chilchotla
Hipólito Pérez Huerta	Expresidente del comisariado ejidal del ejido Agua de Los Pescados
Antonio González Azuara	Delegado SEMARNAT-Veracruz
Arturo Zorrilla Castañeda	Exdirector CMAS-Xalapa
Bolívar Arias Olguín	Coordinación de Agua Y Vinculación Social
Sergio Beauregard Mora	Responsable de la oficina de Gestión de Cuencas de la CMAS-Xalapa
Alejandra Méndez	Departamento de cultura del agua – CMAS-Xalapa
Mayra Riaño	Departamento de cultura del agua – CMAS-Xalapa
Tajín Fuentes Pangtay	Coordinador proyecto Gestión Compartida de la subcuenca del río Pixquiac, SENDAS AC
Ma. Heleodora Ceballos Saldaña	Equipo técnico SENDAS AC, Hija de Ejidatario de San Pedro Buenavista y Secretaria del Comité de Cuenca del río Pixquiac.

13 GLOSARIO

Agua

“El agua (H₂O) es una molécula formada por dos elementos, hidrógeno y oxígeno. Contiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. La molécula del agua es dipolar: tiene un polo positivo por parte del hidrógeno y uno negativo debido al oxígeno. Los dipolos se forman debido al enlace covalente que une a los dos elementos; esto hace que se forme una carga parcial negativa en la parte del oxígeno de la molécula de agua y una carga parcial positiva en la parte del hidrógeno. Puesto que los átomos de hidrógeno y oxígeno en la molécula contienen cargas opuestas, moléculas de agua vecinas se atraen entre sí. La atracción electrostática entre el hidrógeno y el oxígeno en las moléculas adyacentes se llama enlace de hidrógeno. Esta estructura permite que muchas moléculas iguales se unan con gran facilidad, formando enormes cadenas que constituyen el líquido que da la vida a nuestro planeta”. (Mercano, J. en agua.org.mx, 2015)

Bien común

...“un recurso de acceso libre, libremente disponible para todos, regulado por normas de acceso y uso” (Ostrom, 2000)

“La ecología integral es inseparable de la noción de bien común, un principio que cumple un rol central y unificador en la ética social. Es «el conjunto de condiciones de la vida social que hacen posible a las asociaciones y a cada uno de sus miembros el logro más pleno y más fácil de la propia perfección.

El bien común presupone el respeto a la persona humana en cuanto tal, con derechos básicos e inalienables ordenados a su desarrollo integral. También reclama el bienestar social y el desarrollo de los diversos grupos intermedios, aplicando el principio de la subsidiariedad. Entre ellos destaca especialmente la familia, como la célula básica de la sociedad. Finalmente, el bien común requiere la paz social, es decir, la estabilidad y seguridad de un cierto orden, que no se produce sin una atención particular a la justicia distributiva, cuya violación siempre genera violencia. Toda la sociedad –y en ella, de manera especial el Estado– tiene la obligación de defender y promover el bien común.” (Papa Francisco I, 2015)

Biodiversidad o diversidad biológica

“La variedad de las especies vivientes, los ecosistemas donde éstas habitan e interactúan y la variabilidad genética que poseen, la variedad de plantas domesticadas por el hombre y sus parientes silvestres (agro-biodiversidad), la diversidad de grupos funcionales en el ecosistema (herbívoros, carnívoros, parásitos, saprófitos, entre otros), y la diversidad cultural humana (costumbres, lenguas y cosmovisiones).” (Cruz A. , 2011)

Caudal Ecológico

“Cantidad, calidad y variación del gasto de agua reservada para preservar los servicios ambientales, componentes, funciones, procesos y la resiliencia de ecosistemas acuáticos y terrestres que dependen de procesos hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y sociales. Esto implica que además de proveer agua para los usos doméstico, público urbano, pecuario, y agrícola, es posible mantener caudales provenientes tanto del escurrimiento , como de la descarga de los

acuíferos para la conservación de los sistemas lóticos (ríos perennes, intermitentes y efímeros), lénticos (lagos, lagunas y humedales) y riparios con la aportación de los acuíferos al ecosistema que sirven para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales” (WWF, CONAGUA, FGRA, BID, 2012, pág. 6)

Conflicto ambiental

“...el despliegue de dinámicas de interacción (cooperativa o conflictiva), generación de alianzas y adhesión a valores, cuando se generan los conflictos por el control de bienes y recursos, la contaminación o, más globalmente, el poder de generar o imponer ciertas definiciones de realidad.” (Walter, 2009, pág. 6).

Carta de la Tierra

La Carta de la Tierra es una declaración de principios éticos fundamentales para construir una sociedad internacional justa, sostenible y pacífica en el siglo XXI. Sirve como base para los principios de éticos que inspiran el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible y promueve un enfoque integrado para las cuestiones de alcance internacional.

La Carta de la Tierra es el resultado de un diálogo transcultural que se llevó a cabo durante un decenio en todo el mundo para establecer metas comunes y valores compartidos. El proyecto comenzó como una iniciativa de las Naciones Unidas, pero se llevó adelante y se completó por organizaciones de la sociedad civil internacional. Se presentó como una carta del pueblo en 2000 por la Comisión de la Carta de la Tierra.

La Carta de la Tierra establece los siguientes principios fundamentales:

1. Construir sociedades democráticas que sean justas, participativas, sostenibles y pacíficas, garantizando la conservación de la riqueza y belleza de la Tierra para las generaciones futuras;
2. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra;
3. Asegurar que las actividades económicas y las instituciones a todos los niveles promuevan el desarrollo humano de una manera sostenible y equitativa;
4. Afirmar que la igualdad de género y la equidad son prerrequisitos del Desarrollo Sostenible;
5. Proveer transparencia y responsabilidad en la gobernanza, participación inclusiva en la toma de decisiones y el acceso a la justicia;
6. Integrar los conocimientos, valores y destrezas necesarios para un modo de vida sostenible en la educación formal y el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Cuenca hidrográfica

“Una cuenca, es un área total de tierra que drena agua, sedimentos y materiales disueltos hacia un punto en común, como puede ser un río, estanque, pantanal, lago, estuario o el mar” (Deutsch G., Omar, & Ruiz-Córdova, 2010)

Ecosistema

Es el lugar donde conviven y se interrelacionan comunidades vegetales, animales, microorganismos, hongos, etcétera, con su medio físico como es humedad, composición mineral,

exposición al sol, temperatura. El humano es una comunidad más y su manera de interrelacionarse puede afectar o transformar por completo los ecosistemas. (Boege, 2008).

Gestión integrada de recursos hídricos

Es un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.” (Global Water Partnership, 2000)

Neoextractivismo

Es un proceso masivo y creciente de explotación de bienes para su incorporación en los mercados, especialmente en los de la economía global. (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2014)

Servicio Ambiental

Son los beneficios indirectos, no transados en mercados, que la sociedad obtiene de los ecosistemas, ejemplos típicos son la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima o la conservación de la biodiversidad”. (Wunder, Wertz, & Moreno, Pago por servicios ambientales, una nueva forma de conservar la biodiversidad, 2007, pág. 39)

Segunda definición:

Los servicios ambientales son aquellos que aportan los ecosistemas (incluidos los que se presentan dentro de las cuencas), y no son tangibles; su valor económico, es difícilmente medible por lo que no suele reflejarse en el precio de los productos. Son servicios como los que brindan las áreas forestales de zonas montañosas que facilitan la infiltración de agua en el suelo, la protección de los suelos contra la erosión y la disminución de la cantidad de sedimentos en los cursos de agua, el amortiguamiento de las descargas torrenciales en los ríos y la estabilidad de la oferta de agua en época de secas, el secuestro de carbono y la conservación de la biodiversidad regional, y los valores escénicos, en general (Paré & Fuentes, Gobernanza Ambiental y Políticas Públicas en Áreas Naturales Protegidas: lecciones desde Los Tuxtlas, 2007). Según Daily (1977) los servicios ambientales son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los comprenden apoyan y sustentan a los seres humanos.

Los servicios ambientales se clasifican así:

- Servicio base o apoyo (suelo, bosque ie: captura de carbono)
- Suministro o provisión (ie: agua)
- Regulación (bosque, regulación de escorrentías)
- Culturales intangibles (conocimiento, paisaje)

Sistema Complejo

“Confluencia de múltiples procesos cuyas interrelaciones constituyen la estructura de un sistema que funciona como una totalidad organizada” (García R. , Interdisciplinariedad y sistemas complejos, 1994)

Zona conurbada

“Según el artículo 2° de la Ley General de Asentamientos Humanos, la conurbación o zona conurbada es la continuidad física y demográfica que formen o tiendan a formar dos o más centros de población.

Así mismo, puede entenderse como el proceso y el resultado del crecimiento de varias ciudades, las cuales se integran para formar un solo sistema que suele estar jerarquizado, aunque las distintas unidades que lo componen pueden mantener su independencia funcional y dinámica.” (Hernández, 2008).

Usos del agua

Uso Consuntivo aquellos que consumen o extraen el agua de su fuente de origen y pueden ser medidos cuantitativamente (uso doméstico-municipal; agricultura-ganadería; industria y minería; generación de energía térmica).

Uso no consuntivo responde a actividades donde el agua no es removida de su ambiente natural, pero el agua es usada y no puede medirse cuantitativamente (transporte, pesca y generación de energía hidroeléctrica) (Gayoso, 2001)

Zona metropolitana

“Se define como zona metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluye además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas.

Adicionalmente, se definen como zonas metropolitanas todos aquellos municipios que contienen una ciudad de un millón o más habitantes, así como aquellos con ciudades de 250 mil o más habitantes que comparten procesos de conurbación con ciudades de Estados Unidos de América”. (SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2005).