



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO
SEDE REGIONAL DE POSTGRADO EN CHIAPAS

**GESTIÓN Y VULNERABILIDAD SOBRE EL USO DOMÉSTICO DEL AGUA
COMO SISTEMA COMPLEJO SOCIOAMBIENTAL EN EL EJIDO DR.
DOMINGO CHANONA, VILLAFLORES, CHIAPAS**

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

JUAN ÁNGEL GÓMEZ ESTRADA



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



DICIEMBRE, 2015

Chapingo, Estado de México

NOMBRE DE LA TESIS

GESTIÓN Y VULNERABILIDAD SOBRE EL USO DOMÉSTICO DEL AGUA COMO SISTEMA COMPLEJO SOCIOAMBIENTAL EN EL EJIDO DR. DOMINGO CHANONA, VILLAFLORES, CHIAPAS

Tesis realizada por Juan Ángel Gómez Estrada bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

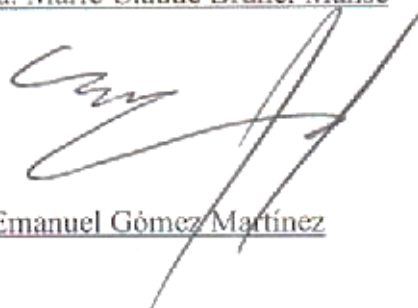
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL



DIRECTORA: Dra. Juana Cruz Morales



ASESORA: Dra. Marie Claude Brunel Manse



ASESOR: Dr. Emanuel Gómez Martínez

Dedicatorias

A los habitantes del ejido Dr Domingo Chanona por ofrecer sus estrategias y formas para afrontar su problemática referente al agua y su dinámica de vida.

A **todas** las personas quienes se involucraron de manera directa o indirecta en esta investigación y así no herir susceptibilidades.

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por brindarme la oportunidad a través de la beca para cursar la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional

A la Universidad Autónoma Chapingo y a su cuerpo de docentes por su esfuerzo para sacar adelante esta tarea que sin duda representó un reto más. Especialmente a los doctores Juana Cruz Morales y Emanuel Gómez Martínez.

Al Colegio de la Frontera Sur, en especial a la doctora Marie Claude Brunel Manse por sus atinadas observaciones, de igual forma, se extiende el agradecimiento al maestro Jorge Alejandro Flores Hernández por apoyo en el diseño de la base de datos para el proceso de la información obtenida de las encuestas.

En general, a quienes tuvieron algo que aportar para la construcción de esta historia.

Datos biográficos

Juan Ángel Gómez Estrada nacido desde las postrimerías de la década de los 70, cuando jugar en la calle la cascarita, el trompo, el yo-yo y volar el papalote eran todo un arte real. La educación secundaria fue inducida en los separos de la Secundaria del Estado No. 1, en ese entonces un puberto de primera, nada que ver con el galán de estas alturas acompañado de los achaques, claro está.

La Preparatoria del Estado forjó parte de esta personalidad y fue en la que con todos sus vaivenes amasó parte de este legado.

Y no fue, hasta que en Querétaro, en la carrera de Ciencias Políticas donde encontró las andanzas y pruebas de la vida, las cuales ayudaron a amalgamar y pulir algo bruto, bueno no tan bruto.

Así, hasta aparecer por la puerta de los chapingueros de San Cristóbal donde se le otorgó la oportunidad para afilar sus herramientas de trabajo de campo. A veces en la sombra y a veces en pleno sol, así es la vida.

De aquí en adelante (la luna de octubre dicen que es la más bonita) esperemos que todavía haya la oportunidad de continuar escribiendo y contribuyendo con esta historia, uno nunca sabe cuándo tenemos que ir a pagar las facturas. Y no sabemos que nos depara el día de mañana, con estas inclemencias sociales y naturales.

Índice

Dedicatorias	iii
Agradecimientos	ii
Datos biográficos	iii
Introducción	1
El estado de la cuestión.....	3
Estudios relacionados con la gestión del agua	4
La gestión del agua, una breve aproximación.....	6
Mi interés por la gestión del agua en zonas rurales	7
Las preguntas y objetivos de investigación.....	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos	10
Metodología	10
Entrevistas.....	10
Recorridos de campo.....	11
La muestra para la encuesta	14
Clave geoestadística para las calles de Dr. Domingo Chanona	17
Mapas para entender la distribución del agua.....	17
Sistematización de la información de la encuesta aplicada a hombres y mujeres de Dr. Domingo Chanona	18
Estructura de la tesis	18
Capítulo 1. Sistemas complejos y agua para el consumo doméstico	20
1.1 Sistemas complejos.....	20
Los límites y condiciones del contorno.....	24
Elementos y subsistemas.....	25
Funciones y estructura	26
Niveles de procesos y escalas espaciales y temporales.....	27
Estructura y funcionamiento del sistema	28
Análisis diacrónico -desestructuración y reestructuración- que explica las propiedades estructurales del sistema complejo.....	30

Condiciones para el cambio	31
1.2 Agua.....	33
Insumo.....	34
El agua como mercancía	35
Factor estratégico	36
Fuente de conflicto.....	37
Dinámica	38
Consumo	42
Deshecho.....	44
La ruptura del sistema	44
Capítulo 2. Aproximaciones teóricas sobre la gestión y la vulnerabilidad	47
2.1 Gestión	47
Gestión del agua.....	48
Gestión integrada de los recursos hídricos.....	53
2.2 Vulnerabilidad.....	57
Capítulo 3. Marco histórico-geográfico	68
Dinámica poblacional	71
Problemas ambientales.....	73
Referencia histórica	74
Historia agraria del ejido.....	76
Fundación del ejido.....	77
Historia del acceso al agua.....	79
Capítulo 4. Sistema de la red de agua entubada con el enfoque de sistemas complejos.....	82
Caracterización de las interrelaciones sociales en el proceso de gestión del agua para uso doméstico desde los sistemas complejos en el ejido Domingo Chanona.....	87
Subsistema social para la gestión del agua	89
Interrelaciones sociales a través del uso de agua	96
Subsistema físico	97
Subsistema ambiental.....	99
Capítulo 5. Gestión, vulnerabilidad y percepciones sobre y para el agua de uso doméstico en el ejido Dr Domingo Chanona	111

Gestión y el acceso al agua para uso doméstico	111
Agua entubada	111
Agua de pozo	118
Compra de agua	120
Captación de agua de lluvia	123
Gestión ¿comunitaria o individual? abasto de agua para uso doméstico	124
Vulnerabilidad, percepciones y mecanismos de adaptación	127
Planificación con enfoque de cuencas hidrográficas	127
Políticas de largo plazo	128
Debilidad institucional	129
Visión a futuro	129
Intensificación del uso de la tierra	129
Aprovechamiento descontrolado de los recursos naturales.....	130
Incremento acelerado de la población.....	131
Presencia de condiciones socioeconómicas desfavorables	131
Conclusiones.....	134
Literatura citada.....	140
Anexos.....	146

GESTIÓN Y VULNERABILIDAD SOBRE EL USO DOMÉSTICO DEL AGUA COMO SISTEMA COMPLEJO SOCIOAMBIENTAL EN EL EJIDO DR. DOMINGO CHANONA, VILLAFLORES, CHIAPAS

MANAGEMENT AND VULNERABILITY OF DOMESTIC WATER USE AS SOCIOENVIRONMENTAL COMPLEX SYSTEM

Juan Ángel Gómez Estrada ¹

Juana Cruz-Morales²

Resumen

Este artículo establece las medidas de gestión asumidas por los habitantes del ejido Dr Domingo Chanona del municipio de Villaflores, Chiapas para satisfacer la necesidad de agua. El ejido tiene dos afluentes de agua, cercanas al núcleo de población, de las cuales podrían obtener cantidades suficientes para uso doméstico, sin embargo, los actores locales no disponen del líquido suficiente ni de la calidad necesaria durante todo el año. Este artículo analiza las formas en que los actores sociales gestionan el agua y perciben su vulnerabilidad relacionada con el acceso al líquido para uso doméstico. Para esto se diseñó y aplicó una metodología de corte mixto cualitativa-cuantitativa; se hicieron 17 entrevistas semiestructuradas a los pobladores y actores clave, recorridos de campo, mapeos y se encuestaron 278 personas, 51% mujeres y 49% hombres. La teoría de sistemas complejos sirvió para explicar las dinámicas e interacciones físicas (subsistema de agua), ambientales (condiciones naturales) y sociales (subsistema de gestión social). Los principales resultados demuestran un subsistema de la red de agua entubada con condiciones de infraestructura mínimas, un subsistema ambiental erosionado con tendencias al deterioro y un subsistema social débil, con poca capacidad de negociación y de acción colectiva. Hay un desarrollo de estrategias adaptativas familiares basadas en el uso de agua de pozo, agua pluvial y el mercado de agua para uso doméstico. Se concluye que los habitantes del ejido tienen un déficit en los procesos de gestión del agua, una elevada exposición a la vulnerabilidad ambiental para disponer de agua doméstica y dependen fuertemente de acuerdos privados para el uso del manantial localizado en una propiedad privada.

Palabras clave: Agua, gestión, vulnerabilidad, sistema, complejo, uso.

Abstract

This article provides management measures taken by the inhabitants of ejido Dr Domingo Chanona del municipio de Villaflores, Chiapas to meet the need of water. The place has two tributaries of water, near the center town, of which could obtain sufficient quantities for domestic use, however, local actors do not have enough liquid or quality required throughout the year. This paper examines the ways in which social actors manage water and perceive their vulnerability related to access to liquid for home use. Its designed and applied a methodology of qualitative and quantitative mixed cut with 17 semi-structured interviews with key people and actors, field trips, mapping and 278 people surveyed, 51% female and 49% male. Complex Systems Theory served to explain the dynamics and physical interactions (water subsystem), environmental (natural conditions) and social (social management subsystem). The main results show a subsystem of the piped water network with minimum infrastructure conditions, an environmental subsystem eroded with deteriorating trends and a weak social subsystem, with little bargaining power and collective action. There is a development of family adaptive strategies based on the use of well water, rainwater and water market for home use. Its conclude that the inhabitants of the ejido Dr. Domingo Chanona have a deficit in the processes of water management, high exposure to environmental vulnerability to dispose of household water and it relies heavily on private agreements for the use of private property located in spring. It relies heavily on private agreements to use the water source located on private property.

Key-words: Water, management, vulnerability, systems, complex, use.

¹ Tesista

² Directora del comité de tesis

Introducción

Los estudios y las iniciativas sobre el agua cobran cada día más relevancia en el mundo entero. El vital líquido es de gran importancia política en un mundo neoliberal y globalizado, en el que las empresas buscan a toda costa apoderarse de los recursos estratégicos, entre ellos, el agua.

La desgracia para un planeta que vive del agua es que a menudo atribuimos las condiciones existentes como implicaciones externas ajenas a nuestras decisiones (por ejemplo la contaminación del agua o la suficiente agua durante todo el año para el uso doméstico), como un pretexto para no asumir la responsabilidad pertinente a nuestro actuar, es decir casi siempre le echamos la culpa a otras personas o instituciones de las condiciones en que se encuentra nuestro recurso vital -el agua-. No se soslaya la determinación de factores externos (sequías, condiciones ambientales), sin embargo se busca poner sobre la mesa, la definición que hacen los factores internos en la cotidianeidad (la toma de decisiones, el cuidado del líquido, la gestión y la gobernanza para la administración del agua). Existe una afectación recíproca entre las condiciones externas y contribuciones internas, se trata pues de dimensionar ambos aspectos.

Esta investigación deja de manifiesto una paradoja: a pesar de que el agua es de capital importancia para la vida de los seres humanos, de las plantas y animales, así como para el desarrollo de actividades agropecuaria e industrial, y en general de todas las actividades que permiten la subsistencia de la vida, en los hechos se realizan actividades de segundo plano (se prioriza la reforestación en lugar de la educación para el cuidado de los recursos naturales) para su cuidado, conservación y recuperación.

A lo largo de este estudio se argumenta que la gestión social de recursos estratégicos tales como el agua y su estado actual (privatización, contaminación, conflictos) presentan una complejidad fehaciente y por tanto, se requiere de una perspectiva compleja para su comprensión y medidas pertinentes para que las diferentes poblaciones y en particular la humana dispongan del líquido. Sin embargo, podemos observar que hay diferentes retos sociales y ambientales que tenemos que superar para disponer de suficiente agua para el uso doméstico.

El marco teórico se enmarca en los sistemas complejos cuya perspectiva engloba una serie de elementos capaces de mostrar el entramado de un elemento natural; este enfoque obliga a diseccionar las partes de un todo; en la investigación las partes son el agua como elemento natural y como recurso estratégico, la gestión como actividad social y la vulnerabilidad como resultado de la combinación de elementos al conjugarse lo social con lo ambiental.

En el histórico geográfico se realiza un corte diacrónico y se sitúa en el ejido Dr. Domingo Chanona (DrDCh), que es un área concreta de la región político administrativa la Frailesca; cuya caracterización no sobresale de alguna otra demarcación, pero presenta elementos dignos de ser estudiados luego de manifestar contradicciones palpables sobre el agua para uso doméstico.

Ya en el texto, se establece una conjunción entre el marco teórico con lo señalado en el marco geográfico en el que se estipulan los elementos perceptibles en la realidad con las contribuciones abstractas de la teoría.

La información se sistematizó a partir de la aplicación de la metodología cualitativa-cuantitativa (entrevistas, observación participante, recorridos, encuesta) estructurada expofeso para la localidad y tomando en cuenta la naturaleza de la investigación.

El estado de la cuestión

El aumento de la población, la urbanización y la variación climática presentes en las zonas urbanas y rurales plantean una serie de desafíos de gobernabilidad del agua (Morinville, and Harris, 2014). Autores como Manríquez, Montero y López (2014:119) señalan que: “la escasez de agua potable es uno de los problemas ambientales más alarmantes en el inicio del siglo XXI, lo cual se debe principalmente al mal manejo del líquido, ya que se emplea a nivel máximo y/o a gran velocidad. A pesar de la existencia de fenómenos naturales que influyen en la distribución del agua dulce en el planeta (por ejemplo los ciclos de descongelación, cambios en las precipitaciones)”.

La Organización de las Naciones Unidas (2009) en su tercer informe señala que las actividades ligadas al desarrollo humano y al crecimiento económico generan presión hídrica global. Asimismo el Banco Mundial (2014) mencionó que: “El mundo no podrá enfrentar los grandes desafíos de desarrollo del siglo XXI (acceso a agua potable y saneamiento para todos, ciudades habitables, seguridad alimentaria y energética, empleos generados gracias al crecimiento económico y ecosistemas saludables) si los países no gestionan mejor sus recursos hídricos. Asimismo, enfatizó que el crecimiento demográfico y económico y la mayor variabilidad climática, exacerbarán aún más la actual presión sobre el agua”.

Así como el Banco Mundial considera importante la gestión de los recursos hídricos, otros organismos y autores señalan la gobernanza adaptable haciendo alusión a la adaptación que los seres humanos deberán desarrollar para lograr mitigar los efectos del cambio climático; como una aproximación más eficaz y equitativa para satisfacer las necesidades humanas y los ecosistemas de cara al cambio hidrológico y a la

incertidumbre (Huntjens et al. 2011, Pahl-Wostl et al. 2012). Este enfoque se cruza con el de la participación en el que diferentes actores confluyen e interactúan en espacios para tomar decisiones sobre el uso, acceso y distribución del agua para uso doméstico. Entre los actores podemos observar la participación de instituciones de gobierno, la población local y organismos no gubernamentales internacionales, nacionales y locales.

Estudios relacionados con la gestión del agua

Tanto en África como en América existen numerosos estudios sobre la gestión social del agua para uso doméstico entre ellos podemos citar el realizado por Morinville and Harris (2014) titulado “Participación, la política y panaceas: la exploración de las posibilidades y límites de la gobernanza del agua urbana participativa en Accra, Ghana”, en este se ofrece un examen empírico sobre el caso de estudio de las Juntas Locales del Agua. Accra es parte de una democracia que funciona, pero se enfrenta a considerables niveles de pobreza, infraestructura inadecuada y retos actuales relacionados tanto con la ampliación del acceso de agua y el fomento de la gobernanza más inclusiva. Este artículo considera algunos desafíos asociado a la ampliación del acceso a los servicios de agua y saneamiento en zonas marginadas de Accra, el enfoque principal está en la corriente los esfuerzos para promover la participación, sobre todo a través Juntas Locales del Agua, y las implicaciones para el agua adaptativa y gobernabilidad participativa.

Otro ejemplo es el estudio realizado por Guerrero-de León, Gerritsen, Martinez-Rivera, Salcido-Ruiz, Meza-Rodríguez y Bustos-Santana (2010), titulado “Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México”; en este trabajo se analizan los

procesos de gobernanza del agua, a partir de la intervención de los diferentes actores sociales y los mecanismos institucionales desarrollados para la toma de decisiones del uso y aprovechamiento de agua.

Por qué hay diversos estudios sobre la gestión, gobernanza, vulnerabilidad asociada al agua; debido a que el agua es un elemento indispensable para la vida en el planeta Tierra; sin embargo “ya no es un recurso abundante y disponible en cantidad y calidad” (PNUD, 2006). Además porque el que el agua es una fuente de vida y un recurso natural que sostiene nuestro medio ambiente y permite la subsistencia, pero también es una fuente de riesgo y vulnerabilidad. A comienzos del siglo XXI, las posibilidades de desarrollo humano se ven amenazadas por una profundización en la crisis mundial del agua. Para desmitificar la idea de que esta crisis es el resultado de la escasez, este Informe sostiene que la pobreza, el poder y la desigualdad son la clave del problema (PNUD, 2006).

Otros estudios demuestran que para contar con la calidad y cantidad necesaria de agua para el desarrollo humano; se tiene que analizar con qué valores y normas se debe gestionar el agua, planteando las diferencias de su distribución ya sea como un bien económico o un bien común si pensamos en términos de desarrollo sustentable (Guerrero-de León et al, 2010).

Algunos autores como Barkin (2006: 2), reconocen que “el sistema de gestión hídrica en México está en crisis aunque las autoridades aseguran que más de 90% de la población tiene acceso al agua potable. Sin embargo, la realidad es que el país está sufriendo grandes carencias de agua por su inadecuada disponibilidad en calidad y cantidad”.

En Chiapas Gutiérrez-Villalpando, Nazar-Beutelspacher, Zapata-Martelo, Contreras-Utrera y Salvatierra-Izaba (2013), mencionan que en la gestión del agua para consumo humano y uso doméstico, las mujeres juegan un papel muy importante en las localidades urbanas y rurales ubicadas en las subcuencas Río Sabinal y Cañón del Sumidero en Berriozábal, Chiapas. En este estudio se encontró que el agua de los ríos, manantiales y vertientes es suficiente, pero en la época de sequía disminuye de manera considerable y no alcanza para cubrir los requerimientos de quienes se benefician de estas fuentes. Por ello, las mujeres tienen que asumir la responsabilidad de abastecer el agua que se utiliza en el hogar, lo que les genera más carga de trabajo. También observaron que las localidades con mayor desventaja en condiciones de vivienda, servicios y equipamiento son las que no cuentan con comité de agua, lo que sugiere menor organización, pese a que ésta podría ser fundamental para la gestión del agua.

La gestión del agua, una breve aproximación

Hay diversos estudios relacionados con la gestión del agua, “La gestión es más comúnmente definida como la distribución colectiva de recursos para alcanzar objetivos específicos, implicando el control de la oferta, distribución, uso y disposición del agua, e involucrando insumos, costos y beneficios distribuidos entre un número de actores” (Soares, Vargas y Nuño 2008: 13).

Esta definición supone la participación de un colectivo, comunidad o grupo que toma decisiones para poder gozar de resultados comunes; y que además comparte beneficios iguales para todos los participantes. Esto en situaciones en las que el interés común prevalece, pero qué sucede en dónde los intereses son disímiles y los recursos parecieran

ser abundantes; hay gestión o no la hay. En muchas localidades del medio rural la gestión social del recurso no está desarrollada por los actores locales y padecen de las condiciones necesarias para abastecerse de agua. Por otro lado, los problemas de agua han sido tratados mediante la instalación de redes de agua entubada para “abastecer” a la población y pocas veces se abordan con enfoques que permitan desarrollar en los actores sociales capacidades para la gestión y el cuidado del recurso y casi nunca se abordan desde el enfoque de sistemas complejos socioambientales.

Esta investigación parte del supuesto de que en la medida que los recursos -en este caso el agua- no son suficientes entonces, la gestión disminuye. A su vez la gestión está determinada por diferentes aspectos sociales, culturales, políticos, económicos, pero sobre todo por los aspectos culturales. Es decir si la gestión implica una acción colectiva y la población no ha tenido experiencias o las pocas experiencias que ha tenido no han sido exitosas entonces, va a prevalecer la desconfianza y la gestión se debilitará. La percepción es otra condicionante de las posibilidades de que exista o no gestión por un bien común, por ejemplo si la gente no percibe una amenaza y no se ve ni se siente vulnerable entonces es probable que diga no a la gestión social. Es decir la gestión depende de múltiples factores; a decir de Moringa (2008) la gestión del agua es multidimensional a la vez el agua es un recurso disputado políticamente..

Mi interés por la gestión del agua en zonas rurales

La principal motivación para abordar el tema del agua fue mi interés por los aspectos geopolíticos, en primera instancia derivado de mi formación como licenciado en Ciencias Políticas, además de la prevaleciente discusión sobre los derechos de propiedad del agua. Al principio de la maestría tenía amplio interés de abordar un tema de

relevancia estratégica y mientras tomaba los cursos del programa de esta maestría acoté el tema a un recurso de relevancia capital como lo es el agua. Elegí el municipio de Villaflores con la intención de problematizar sobre la geopolítica del agua entre la reserva de la Biosfera La Sepultura y las necesidades del municipio por tener agua de uso doméstico. Sin embargo, como el período de estudio se limita a 24 meses tuve que limitar el área de estudio y los objetivos de investigación.

El agua es un elemento natural tan presente y esencial no sólo en la naturaleza humana, sino también, en el ciclo biológico. Puede ser tan vasto que define la dinámica de interrelación con los seres biológicos a nivel macro, como lo es a nivel micro ya sea en el individuo o en microorganismos. El agua se inserta en las interrelaciones sociales y se ubica como un actor protagónico de esas relaciones con sus reglas y condiciones, la cual se suma a las reglas sociales de uso y consumo humano.

Me intrigaron las, contradicciones que hay cuando los habitantes de un ejido toman decisiones relacionadas con un recurso vital como es el agua de uso doméstico y cómo acceden a éste. Estas reglas y condiciones establecidas por los actores en el momento de usar el agua para las actividades domésticas motivaron mi interés por abordar el agua como un elemento estratégico a partir del enfoque de la complejidad. Por una parte porque los problemas de agua se tratan como un simple acceso o disposición o a través del enfoque de cuencas pero no se tratan como problemas complejos socioambientales, por ello esta tesis plantea abordar el problema desde el enfoque de sistemas complejos socioambientales en el ejido Dr. Domingo Chanona teniendo como principales actores locales a los habitantes del ejido y sus instituciones locales como el comité de agua.

Las preguntas y objetivos de investigación

- ¿Cómo se caracteriza el sistema de agua para uso doméstico en el ejido Dr. Domingo Chanona del municipio de Villaflores, Chiapas desde el enfoque de sistemas complejos?
- ¿Cuál es la capacidad de gestión de los habitantes para acceder al agua de uso doméstico en Dr Domingo Chanona?
- ¿Qué percepción tienen los habitantes del ejido sobre la vulnerabilidad socioambiental del agua para uso doméstico?
- ¿Qué medidas de adaptación han asumido los habitantes para enfrentar las condiciones sobre el agua para uso doméstico?

Objetivo general

Analizar las formas en que los actores sociales gestionan el agua y perciben la vulnerabilidad relacionada con el acceso al agua para el uso doméstico en el ejido Dr. Domingo Chanona, municipio de Villaflores, Chiapas, en un marco de sistema complejo socioambiental.

Objetivos específicos

1. Caracterizar el sistema de agua para uso doméstico en el ejido Dr. Domingo Chanona del municipio de Villaflores, Chiapas
2. Describir y analizar las formas de gestión de los habitantes para acceder al agua de uso doméstico en el ejido.
3. Analizar la percepción de los habitantes del ejido sobre la vulnerabilidad socioambiental del agua para uso doméstico.
4. Describir las medidas de adaptación que han asumido los habitantes para tener condiciones de acceso al agua para uso doméstico.

Metodología

La metodología de este estudio es mixta porque se emplearon instrumentos de la metodología cuantitativa y cualitativa. Las técnicas cualitativas fueron las entrevistas, los recorridos, bola de nieve y la observación participante. Para la parte cuantitativa se aplicó un encuesta (ver anexo) a 279 personas.

Entrevistas

Para aplicar las entrevistas se contactó con el presidente del comité de agua del ejido. En un primer momento se estableció una plática informal con dos objetivos: presentar el interés de realizar la investigación en la localidad. En un segundo momento para conocer su opinión sobre la condición y los problemas relacionados con el agua para uso doméstico. Este actor clave permitió el acercamiento con otros actores involucrados en la gestión del agua y sabedores de las características del ejido.

Se hicieron cinco entrevistas a profundidad semi-estructuradas a actores clave; se les pidió su autorización para que éstas fueran grabadas y accedieron.

“Una entrevista a profundidad refiere una búsqueda de información relacionado con el tema a actores cuya experiencia amplía la comprensión de la problemática, es una indagación exhaustiva para lograr que el entrevistado hable libremente y exprese en forma detallada sus motivaciones, creencias y sentimientos sobre un tema, es una técnica de intensa interacción personal que posibilita un gran nivel de persuasión y armonía con el entrevistado, dando lugar a una relación sustentada en un clima de confianza en la cual fluye la confianza e inclusive la información que normalmente se oculta o no se comparte con nadie” (Quintana, 2006: 71).

En un primer momento el actor entrevistado no está acostumbrado a la entrevista y hay que dar un tiempo para generar la confianza y una vez que se logra, los actores entrevistados nos abren las puertas de sus experiencias, sus vivencias y conocimientos - hablan solos-; tal y como señaló Quintana.

Recorridos de campo

El reconocimiento del espacio físico fue una de las actividades realizadas que permitió una aproximación sobre las características del tema de estudio. En total se efectuaron cinco recorridos, cada uno con distintos objetivos. El primero fue un reconocimiento para identificar las características del espacio; se observaron las condiciones ambientales y en general de todo el entorno de la localidad. Con la información se: “a) caracterizaron las condiciones del entorno físico y social, b) describieron las interacciones entre los actores, c) identificaron las estrategias y tácticas de interacción social, d) identificaron las consecuencias de los diversos comportamientos sociales observados”, acciones sugeridas por Quintana (2006: 67) en el texto Metodología de investigación científica cualitativa.

El segundo recorrido se llevó a cabo de forma participativa con las autoridades del ejido, tuvo como finalidad conocer las características generales de Domingo Chanona. Paralelamente el autor hizo preguntas a los representantes ejidales para saber la historia de la fundación y del uso y manejo del agua que los pobladores han realizado. Se estableció el dialogo entre el autor y algunos habitantes de la localidad para hablar sobre la historia y la construcción de la red de agua entubada.

El tercer recorrido fue para conocer la red de agua entubada que abastece del recurso al ejido e identificar cada uno de los elementos de la infraestructura hídrica; se inició desde donde se realiza la captura –bocatoma-, se transitó por la red de tuberías -atraviesan propiedades particulares- hasta llegar a los domicilios de la localidad. Durante el traslado se tomó nota de del estado físico y ambiental en las que se encuentra la red; se tomaron fotografías para sustentar de manera visual las condiciones de la red para en su momento ilustrar la presentación ante la asamblea ejidal.

En el cuarto recorrido se levantó información mediante encuestas aplicadas a las y los pobladores de Domingo Chanona, Úrsulo Galván y a los rancheros.

Se hizo un quinto recorrido para verificar la información y precisar detalles de la red de agua, su gestión y la vulnerabilidad de las personas que viven en Domingo Chanona.

Encuestas para el estudio de la gestión y la vulnerabilidad a nivel individual y colectivo

Se diseñaron tres instrumentos una encuesta para hombres y mujeres de Dr. Domingo Chanona, localidad en la que se realizó la investigación. Una entrevista dirigida a rancheros colindantes con el ejido y que utilizan la misma toma de agua; y una entrevista dirigida a las autoridades del ejido Úrsulo Galván. Se aplicó la entrevista a este sector de

la población dado que en este ejido se localiza el manantial de donde sale el agua para abastecer a las viviendas de Dr. Domingo Chanona y de los ranchos colindantes.

1. Encuesta aplicada a hombres y mujeres de Dr. Domingo Chanona

Se diseñó una encuesta dirigida a hombres y mujeres que viven en el ejido Dr. Domingo Chanona, con la finalidad de conocer su percepción sobre la gestión y la vulnerabilidad individual y colectiva que tienen acerca del recurso agua. La encuesta tiene 28 reactivos en tres secciones (1) datos generales y ubicación geográfica de la vivienda a fin de conocer la disposición del predio y el acceso al agua; a mayor altitud menor presión, a menor altitud mayor presión. (2) Datos para conocer la fuente de agua que abastece a la vivienda y sus características. (3) Aspectos relacionados con la gestión del agua como son cuotas, calidad y cantidad de agua. (4) La problemática sobre el acceso y vulnerabilidad que percibe la o el entrevistado y la prospectiva en los próximos cinco años según los mismos habitantes.

2. Entrevista a rancheros colindantes con el ejido y que utilizan la misma toma de agua. La encuesta consta de 25 reactivos (ver anexo).

3. Entrevista para las autoridades del ejido Úrsulo Galván, consta de 21 reactivos y se agregó una sección en la que se abordan preguntas sobre las normas, reglas y mecanismos establecidos entre la comunidad de Dr. Domingo Chanona y el ejido de Úrsulo Galván, además de reconocer el momento en que se decidió tomar el agua del manantial ubicado en este ejido.

La muestra para la encuesta

La muestra se estableció de acuerdo a Morillas (s/f: 26). La encuesta se aplicó a hombres y mujeres mayores de 15 años debido a que a esta edad en una comunidad rural se tienen conciencia de los problemas por los que atraviesa la familia. La población se seleccionó con base a los datos estadísticos del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2010).

Para establecer la muestra se empleó la fórmula:

$$n = (N\sigma^2 Z^2) / ((N-1) e^2 + \sigma^2 Z^2)$$

Donde

n .- significa el tamaño de la muestra requerida para la aplicación de las encuestas

N .- representa la población total, que en Dr. Domingo Chanona es de 2055, de los cuales 1023 son hombres y 1032 son mujeres.

σ = Desviación estándar de la población, que generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5.

Z .- es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1.96 (usualmente) o en relación al 99% de confianza equivale 2.58 (ver Cuadro 1).

Cuadro 1 Valores y niveles de confianza para la muestra determinada							
Valor	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza %	75	80	85	90	95	97.5	99
Fuente: Elaboración propia con base a Morillas s/f.							

Para este estudio se consideró el valor de 1.96 con un nivel de confianza de 95 % para ambos casos (hombres y mujeres).

e.- es el límite aceptable de error de la muestra, cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09). En este caso se empleó el valor de 0.05 por ser el más comúnmente utilizado.

Para el tamaño de la muestra de éste estudio se obtuvo de la siguiente manera:

Población masculina mayor de 15 años

$$1023(0.5)^2 (1.96)^2/ (1023-1) (0.0025)+ (0.25) (3.8416)$$

$$1023 (0.25) (3.8416) / 2.555+0.9604$$

$$255.75 (3.8416) /3.5154$$

$$982.4892/3.5154$$

$$\underline{279.4814}$$

Población femenina mayor de 15 años

$$1032(0.5)^2 (1.96)^2/ (1032-1) (0.0025)+ (0.25) (3.8416)$$

$$1032 (0.25) (3.8416) / 2.5775+0.9604$$

$$258 (3.8416) /3.5379$$

$$991.1328/3.5379$$

$$\underline{280.1472}$$

Para cuidar la calidad de la encuesta y considerando el tiempo disponible para la investigación se decidió tomar el 50% de la muestra establecida según Morrillas. La cantidad de encuestas aplicadas de acuerdo con la fórmula definida en la localidad Dr.

Domingo Chanona fue de 138 hombres y 140 mujeres, en total fueron encuestados 278 personas.

Otro de los criterios aplicados para realizar la encuesta fue la altura en las que se ubican las viviendas, dado que por las condiciones altitudinales existe una diferencia en el acceso al agua. El supuesto es que quienes habitan en zonas altas tienen menos acceso al agua, mientras que los de las zonas con menor altitud tienen menos dificultad en recibir el agua. Estos dos atributos nos llevaron a dividir el espacio en tres zonas de muestreo: la zona baja (630 msnm-640 msnm), media (650 msnm-660 msnm) y alta (670 msnm en adelante).

Para conocer la percepción de los rancheros se definió una muestra de 7 casos que representa el 21% del total de los ranchos, que se abastecen de agua de la infraestructura que surte a la comunidad de estudio. Para definir esta muestra se recurrió a criterios tales como la cercanía física con la red de agua entubada -desde el ejido Úrsulo Galván hacia Dr. Domingo Chanona. Se utilizó el Mapa Digital de México (INEGI, 2014) para identificar los ranchos que se ubican en este tramo y se corroboró la información con las autoridades de ambos ejidos y a través de recorridos de campo, se encontró que hay 32 ranchos.

Para estudiar la gestión y la vulnerabilidad a que están expuestos los habitantes de Dr. Domingo Chanona con relación al agua, en Úrsulo Galván se recurrió a las autoridades del ejido y se empleó la técnica bola de nieve (referida anteriormente), se identificaron los acuerdos y reglas establecidas entre las dos comunidades Úrsulo Galván y Dr. Domingo Chanona; se entrevistó a las autoridades del ejido en estudio y se aplicó la encuesta, además de hacer recorridos de campo acompañados por las autoridades del

comité de agua del ejido y por las autoridades y dueños del predio en el que nace el manantial que abastece de agua a los rancho y a Chanona.

Clave geoestadística para las calles de Dr. Domingo Chanona

A través del mapa digital (INEGI, 2014), se ubicaron las diferentes cuadras que conforman la zona urbana del ejido en estudio a partir de las claves que el INEGI estableció por cada cuadra. La finalidad de esta actividad fue tener puntos de referencia para aplicar los muestreos y estudiar la cantidad de agua que llega a las viviendas según su localización (ver anexo).

Mapas para entender la distribución del agua

Los mapas tienen un papel relevante en esta actividad al darnos la ubicación de los puntos para levantar los datos requeridos, complementar la información y para corroborar la información contenida en dichos materiales visuales.

La fase de "mapeo", "mapping" o trazar el mapa, cuyo objetivo es situarse mentalmente en el terreno o escenario en el cual va a desarrollarse la investigación, es decir, lograr un acercamiento a la realidad social o cultural objeto de estudio, donde se tengan claramente identificados los actores o participantes, los eventos y situaciones en los que interactúan dichos actores, las variaciones de tiempo y lugar de las acciones que estos desarrollan; en fin, un cuadro completo de los rasgos más relevantes de la situación o fenómeno objeto de análisis (Quintana, 2006: 52).

Los mapas refieren algún punto espacial y muestran diversas características de ese espacio tales como la ubicación, las condiciones ambientales, los afluentes de agua, los suelos o la distribución de los habitantes. Esto nos ofrece una aproximación de la realidad que debe ser complementada con los diversos instrumentos aplicados para

conocer de manera más certera las condiciones sociales de la comunidad en referencia. En el documento encontraremos algunos mapas.

Sistematización de la información de la encuesta aplicada a hombres y mujeres de Dr. Domingo Chanona

La encuesta se aplicó durante el mes de febrero. Los datos proporcionados por los habitantes de Domingo Chanona fueron vaciados en la base de datos creada exprofeso y diseñada por el Mtro. Alejandro Flores³. La información fue analizada y organizada en gráficos, cuadros estadísticos y mapas.

Estructura de la tesis

Los resultados de la investigación se presentan en cuatro capítulos:

En el capítulo uno se hace una revisión teórica acerca del concepto de gestión para el agua de uso doméstico, se revisa el concepto de vulnerabilidad y se hace una aproximación teórica sobre el enfoque de sistemas complejos para posteriormente discutir sobre la complejidad socioambiental que representa el tener agua suficiente y de calidad en el hogar.

En el capítulo dos se elaboró a partir de las entrevistas realizadas a las autoridades y a los usuarios del agua; en este presenta la ubicación del ejido, sus características y la historia del uso doméstico del agua.

En el capítulo tres se caracteriza el sistema de la red de agua para uso doméstico y se divide en tres subsistemas: el físico que considera la infraestructura, el ambiental que se enfoca a las características ambientales donde se localiza el manantial y las condiciones climáticas que determinan la suficiencia y aborda la vulnerabilidad ambiental por la que

³ Especialista en base de datos del Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas

atraviesa éste subsistema. En el subsistema social se destacan las características sociales como condición necesaria para la gestión local para el acceso al agua.

En el capítulo cuatro se presentan los resultados de la encuesta acerca de la suficiencia, calidad y se analizan las percepciones sociales sobre la vulnerabilidad socioambiental y la gestión de agua para uso doméstico.

La principal conclusión del estudio radican en que hoy en día tener agua para el uso doméstico en ésta comunidad representa un problema complejo debido a que existe poca acción colectiva, una cultura basada en relaciones familiares con poca capacidad de negociación y gestión; la vulnerabilidad ambiental (deforestación, sequía y poca capacidad de retención acuífera) a la que se enfrenta el manantial no es percibida por los habitantes de este ejido.

La presentación formal del presente trabajo se fundamenta en los términos y condiciones establecidos en el Manual de tesis de estudios de posgrado editado por la Universidad Autónoma Chapingo (1997), procurando ajustarse a dichos lineamientos, además de considerar las formas expuestas por otras investigaciones de esta casa de estudios.

Capítulo 1. Sistemas complejos y agua para el consumo doméstico

1.1 Sistemas complejos

La decisión por la cual se asume el enfoque de sistemas complejos para esta investigación está vinculada con la idea de que en la realidad los eventos se encuentran interrelacionados de alguna o de otra forma. Los hechos “evidentes” ante los sentidos son el resultado de una serie de factores imbricados y que no pueden entenderse sólo con el hallazgo de una sola evidencia, es decir, la relación lineal causa-efecto deja de ser suficiente para explicar un evento. “Dondequiera que miremos nos encontramos con una mezcla en la que lo simple y lo complejo coexisten sin oposición jerárquica” (Tarride, 1995:11).

Los elementos están interrelacionados y se afectan de manera recíproca porque “En la realidad no hay fenómenos simples; el fenómeno es un tejido de relaciones. No hay naturaleza simple, ni substancia simple: la substancia es una ligazón de atributos entre las partes y el todo. No hay idea simple, porque una idea simple (...) debe ser insertada, para ser comprendida, en un complejo de pensamientos y experiencias” (Bachelard, 1985:130 citado en Tarride, 1985: 56). La naturaleza es un entretejido de vínculos y de perspectivas donde la afectación dinámica es una constante.

“El mundo de la organización viviente contiene intrínsecamente no sólo equilibrios y acuerdos sino también concurrencias, antagonismos y conflictos. En consecuencia, el problema del pensamiento complejo es tratar con la unidad/desunidad de la vida sin reabsorber, reducir o debilitar uno de los dos términos” (Tarride, 1995: 60).

Uno de los cimientos de la complejidad tiene sus orígenes en la perspectiva aristotélica de que el todo es más que la suma de las partes con una finalidad específica (principio teleológico) y retomada por el biólogo Ludwing von Bertalanffy quien buscaba comprender la conducta de los organismos considerándolos como un todo, con una finalidad específica y en interacción e interrelación dinámica (Valdés, 1999).

“El término complejo tiene como etimología *plexus* que significa entrelazamiento que deriva en enredo, conexión, conflagración y embrollo, dejando de lado la utilización de simple como su contrario” (Tarride, 1995:2). La complejidad exhibe propiedades, atractores y comportamientos y como menciona Morin (1986 citado en Tarride, 1995:56):

““La complejidad surge, pues, en el corazón de lo Uno a la vez como relatividad, relacionalidad, diversidad, alteridad, duplicidad, ambigüedad, incertidumbre, antagonismo, y en la unión de estas nociones que son complementarias, concurrentes y antagonistas las unas respecto de las otras. El sistema es el ser complejo, que es más, menos, distinto de sí mismo. Está a la vez abierto y cerrado. No hay organización sin anti-organización. No hay funcionamiento sin disfunción”

Sistema

La denominación *sistema* es una construcción donde se representan los actores principales, las interrelaciones de los elementos y las condiciones de un determinado hecho y que son sistematizados por el investigador. Es por tanto “Conjunto de elementos interrelacionados, incluso cuando la concepción de sistema se hace muy cercana a la de

modelo o construcción mental del objeto observado (...) las descripciones que se hacen del mundo que nos rodea, no son otra cosa que construcciones mentales efectuadas por el observador, o dicho de otra manera, la realidad es una construcción mental” (Tarride, 1995: 2).

A decir de García (2006:149), “construir de un sistema significa seleccionar los elementos del complejo empírico e identificar un cierto número de relaciones entre ese conjunto de elementos. El conjunto de las relaciones constituye la *estructura* de sistema”. Por otra parte Agudelo y Alcalá (2003 en Reyes, 2014: 3) “La complejidad de un sistema depende del número de elementos que interactúan entre sí, las interacciones que se dan entre los elementos de un sistema depende no sólo de la cantidad, sino también de su calidad. La complejidad es una medida de información necesaria para describir la función y estructura de una sistema”; es importante considerar los flujos de información y energía.

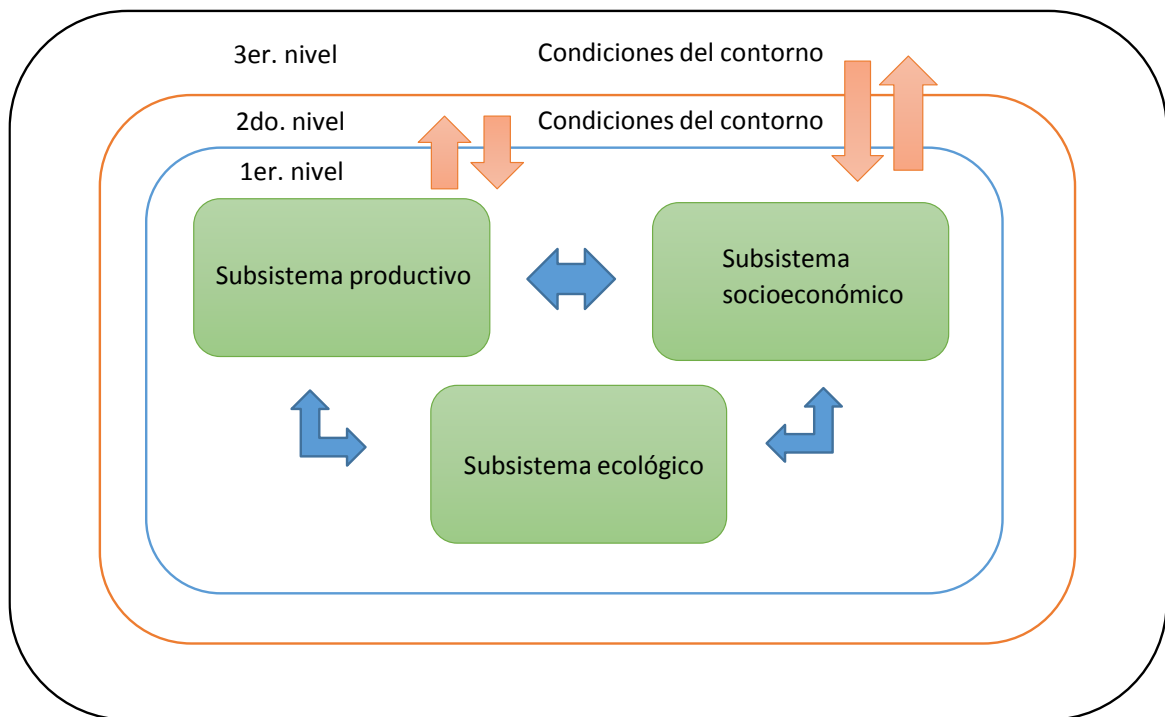
“El Enfoque Sistémico ha desempeñado un significativo papel en el descubrimiento y la construcción del mundo multidimensional y de múltiples niveles de la realidad en un sistema de conocimientos científicos, siendo muy necesario y productivo en el estudio de los fenómenos complejos” (Reátegui, 2010: 2). Concibe a todo evento como una unidad, una interrelación con otras unidades. “Los sistemas complejos poseen una doble característica a) están integrados por elementos heterogéneos en permanente interacción y b) son abiertos, es decir, están sujetos a interacciones con el medio circundante que implican intercambios de materia y energía, en flujos de recursos e información” (García, 2006: 122)

Los componentes analíticos de un sistema complejo ofrecido por Castañares (2009:17) serán claves para comprender de manera integral las problemáticas existentes en ésta investigación orientada al uso doméstico del agua (ver cuadro 1.1). Dichos componentes se enumeran como:

1. Los límites y condiciones del contorno
2. Elementos y subsistemas
3. Funciones y estructura
4. Niveles de procesos y escalas espaciales y temporales
5. Estructura y funcionamiento del sistema
6. Análisis diacrónico -deestructuración y reestructuración- que explica las propiedades estructurales del sistema complejo.

Los estudios socioambientales realizados por Palerm, Jannssen, Buch, Mendoza y Cárdenas han recurrido a esta perspectiva para comprender la dinámica de la naturaleza de manera integral.

Cuadro 1.1 Componentes analíticos de un sistema complejo



Fuente: Componentes analíticos de un sistema complejo tomado de Castañares (2009:20)

Los límites y condiciones del contorno

Los límites son otra característica del sistema donde se define lo que está “fuera” y “dentro” del mismo sin que por ello signifique ignorarlos o aislarlos. Es decir, existen factores internos y externos que consideran una interacción de funcionamiento a partir de flujos. El agua con sus múltiples dimensiones precisa definir sus contornos para entender de manera estructurada su dinámica.

Los límites cuando son regularmente estables definen una estructura característica del sistema. Al existir una modificación en esos límites inducen desequilibrios internos, que procuran la reorganización estructural acorde a las condiciones. Sin embargo, las

inducciones paulatinas de cambio en los límites no significan modificaciones en lo estructural (Castañares, 2009).

En el caso del estudio de sistemas de agua los factores internos se reflejan en la red del sistema de agua, mientras que los externos son, por ejemplo las condiciones ambientales o políticas nacionales que influyen en la interacción del sistema mismo.

“La idea que al definir un sistema necesariamente estamos definiendo su entorno, por cuanto todo aquello que no está en el sistema queda constituido su medio ambiente, con el cual el sistema intercambia materia” (Tarride, 1995: 6) y energía. La misma consideración del agua, su gestión y el espacio geográfico establece los límites de análisis y de comprensión dejando fuera otros elementos vinculados a ellos.

Elementos y subsistemas

Los elementos existentes en la realidad contienen por sí mismas múltiples dimensiones por pequeños que éstos sean. Ya sea del ámbito natural, de la sociedad o de la interacción entre la naturaleza y la sociedad que pueden ser objetos, fenómenos, situaciones, energías, vínculos o características (García, 2006; Reátegui, 2010). La composición entre gestión y agua representa el entrelazamiento de decisiones, sinergias, eventos reflejados en un estado particular de realidad.

A medida que aumentamos la variedad de componentes o de elementos que posean una función especializada, aumentamos la complejidad del sistema. Pasamos de un sistema de gran simplicidad estructural (...) a sistemas tan complejos como pueden ser una sociedad o un ecosistema. En estos sistemas complejos los elementos característicos están organizados en una jerarquía de niveles de autoorganización. A medida que vamos recorriendo esta jerarquía, tanto los elementos de cada nivel como los distintos niveles, están ligados entre sí por interacciones no-lineales. Además, cada elemento constitutivo de un nivel de complejidad es de por sí un sistema abierto que está en relación permanente con su entorno, intercambiando energía, materia e información, utilizados en el mantenimiento de la organización para contrarrestar la degradación que ejerce el tiempo (García, 1980: 12)

La simple existencia de una serie de elementos presentes en la realidad no puede considerarse por sí misma compleja, se requiere, por tanto de dos condiciones para complejizarse, las cuales son: “las funciones de los elementos (subsistemas) del sistema no son independientes, asumiendo un carácter de *interdefinibilidad* de los componentes y el sistema es abierto, es decir, carece de fronteras rígidas porque interactúa por medio de flujos de materia, energía, recursos económicos, políticas regionales, nacionales e internacionales” (García, 2006). La gestión del agua y la vulnerabilidad son subsistemas cuyas fronteras permanecen abiertas que posibilitan el intercambio de factores con el entorno.

Funciones y estructura

Los subsistemas de vulnerabilidad y la gestión del agua tienen relativa independencia entre sí que les permite funcionar de manera adecuada para el sistema. “Todo sistema deberá ser, en cierta manera, algo independiente de pequeños cambios en las leyes que lo gobiernan. Es decir, su comportamiento no debe variar profundamente con pequeñas variaciones de las leyes (o función) por las que se rige. A esta propiedad se la denomina *Estabilidad Estructural*” (García, 1980: 11)

La conformación de una estructura del sistema está definida por el tipo de relaciones entre los elementos del sistema y los mecanismos homeostáticos prevalecientes que previenen disrupciones en el conjunto de relaciones bajo la influencia de perturbaciones. Las condiciones en las que se encuentran estas características definen el grado de vulnerabilidad del mismo sistema (García, 2006). Las construcciones sociales, como tal,

tienen para sí cierto grado de vulnerabilidad al igual que homeostasis que le permiten soportar cierto grado de irrupción.

Las características generales de estas estructuras ordenadas son esencialmente las siguientes: se desarrollan muy lejos del equilibrio, es decir, son fenómenos fuertemente irreversibles y, por tanto, fuertemente disipativos (de energía y materia). A causa de esta fuerte disipación, que tienen que compensar para poder mantenerse, estas estructuras sólo aparecen en sistemas que intercambian materia y/o energía con su entorno, es decir, en sistemas abiertos (García, 1980: 9).

Niveles de procesos y escalas espaciales y temporales

Un proceso es un cambio o una serie de cambios que constituye el curso de acción de relaciones causales entre eventos. Estos procesos no son *datos* empíricamente dados ni son *observables* contruidos a partir de la interpretación de datos. Son relaciones establecidas sobre la base de *inferencias* (García, 2006). Representa la capacidad dinámica del sistema para cumplir con su finalidad y la adaptación ante las condiciones externas.

La interdependencia del todo con las partes constitutivas implica la existencia de niveles de esa interdependencia y que dentro de los sistemas complejos se distinguen al menos tres niveles fundamentados en sus procesos:

“El primero de ellos se denomina *procesos de primer nivel* que son aquellos cambios que afectan el entorno físico, las relaciones socioeconómicas de la población en el área; el segundo nivel, son los procesos de segundo nivel o metaprocesos que implican cambios introducidos en el sistema productivo cuya afectación involucra directamente al primer nivel. El tercer nivel considera los cambios en las políticas de desarrollo nacional, en el comercio internacional que implican en los procesos de segundo nivel” (García, 2006: 151).

Aun cuando los gradientes propuestos por García (2006) están enfocados al sistema productivo y las relaciones socioeconómicas es posible denominar al primer nivel como procesos que se dan a nivel -escala- local; considera aspectos directamente vinculados

con los involucrados -actores locales-. Al segundo nivel, como regional al estar vinculado con los involucrados más las condiciones establecidas por actores más allá de los límites geográficos de los directamente involucrados, por ejemplo las políticas municipales o estatales. Y el tercer nivel de procesos se define como global al considerar eventos de esta índole con afectación al segundo nivel, por ejemplo las políticas nacionales o internacionales. En este nivel hay diferentes políticas y estudios que abordan los problemas del agua, su calidad, cantidad, escasez, situaciones de emergencia entre otras (ver ONU, 2005; PNUD, 2006; Herrón, 2013).

El análisis de cada uno de los niveles representa diferentes tipos de abordaje por sus dinámicas internas contenidas. El nivel superior define los límites de un nivel inferior, así el tercer nivel define el contorno del segundo y éste al primero. Las características de afectación de un nivel a otro es diferente, por ello, la forma de aprehenderlo debe ser diferente (ver cuadro 1.1).

En las problemáticas sobre medio ambiente y desarrollo se cruzan diferentes tipos de fenómenos a los que corresponden distintas escalas espaciales y temporales (Castañares, 2009; Zamudio, 2012; Hernández, 2013)

Estructura y funcionamiento del sistema

El conjunto de actividades implicadas en cada uno de los subsistemas para el cumplimiento de objetivos del sistema se le denomina funcionamiento. En los sistemas de agua existen diferentes niveles de interacción y su funcionamiento depende de la interacción de las redes principales, secundarias y terciarias.

Los elementos que configuran el todo no sólo se suman de manera simple, sino se adhieren dentro de una estructura por las relaciones que establecen de manera dinámica, permanente y de afectación recíproca, con una estructura en constante cambio.

La condición de apertura con la que cuenta un sistema implica una modificación constante de sucesión de hechos, de reorganizaciones que mantienen en equilibrio dinámico al mismo en un periodo determinado. Estas reorganizaciones son nominadas, definidas, delimitadas para comprender la evolución del hecho o considerarlas como unidades de análisis por sí mismas. “Todo sistema abierto (y todos los sistemas naturales son abiertos) evoluciona en continua interacción con el medio externo y se auto-organiza, adoptando formas de organización con estructuras que le permiten mantenerse en un cierto equilibrio dinámico con las condiciones de contorno” (García, 2006: 131)

La capacidad organizativa prevé el establecimiento de estructuras funcionales con capacidad adaptativa. “La autoorganización conlleva una jerarquía de estructuras o niveles de funcionamiento que va desde la célula hasta las sociedades y los ecosistemas, pasando por los organismos, y que se mantienen gracias a mecanismos intrínsecos de control” (García, 1980: 13). Y cuando un sistema tiene como finalidad la transformación sofisticada de un insumo representa, entonces, mayor inversión energética, así como, del involucramiento de mayores partes del mismo.

En cada uno de estos niveles de autoorganización el autocontrol del sistema se ejerce a través de uno o varios bucles retroactivos (Feedbacks), en cada uno de los cuales las “respuestas” (salida) del sistema se convierten en “instrucciones” (entrada). Si estas “instrucciones” favorecen o activan el sistema para producir respuestas en el mismo sentido que las anteriores, nos encontraremos ante una retroacción positiva (positive Feedback). Si las “instrucciones” tienen un efecto inhibitorio, estaremos ante el caso de una retroacción negativa (negative Feedback). En el primer caso los efectos son acumulativos, resultando un crecimiento o decrecimiento exponencial (...) Al contrario, la retroacción negativa tiene un efecto esencialmente correctivo, de mantenimiento de un cierto *statu quo* (García, 1980: 12)

Las acciones de retroalimentación tanto positivas como negativas tienen una labor en el sistema. Los negativos moderan la tendencia de los primeros al hacer crecer o decrecer alguna magnitud del sistema. Como resultado de ello el sistema se estabiliza en un cierto grado compatible con su entorno. Sin embargo, esta situación no tiene por qué ser definitiva. En efecto, un mismo sistema puede tener acceso a muchos estados diferentes compatibles con un mismo entorno, siendo el mecanismo de paso de un estado a otro mediante las fluctuaciones tanto internas (en el sistema) como externas (en el entorno), existentes en todo sistema natural. Un estado es estable frente a fluctuaciones de un cierto tamaño máximo. Por debajo de este tamaño la fluctuación decrece y el sistema se reincorpora al estado original, pero si alguna sobrepasase este tamaño máximo (crítico) el efecto es contrario: las retroacciones positivas amplifican la fluctuación hasta que el efecto de las retroacciones negativas estabiliza el sistema en otro estado diferente al estado de partida. A esta posibilidad de varios estados accesibles para un entorno determinado tenemos que añadir la existencia de una infinidad de estados a través de los cuales el sistema se adapta a la gran variedad de modificaciones del entorno (García, 1980)

Análisis diacrónico -desestructuración y reestructuración- que explica las propiedades estructurales del sistema complejo

“Todo sistema tiene una historia y está en constante evolución. Los puntos críticos en el desarrollo histórico de un sistema ocurren cuando hay un desarreglo funcional que genera una disrupción de su estructura. Que el sistema alcance o no un punto crítico depende, en mucho, de sus propiedades estructurales” (García, 2006: 153). Todos los

sistemas tienen un momento de irrupción y su respuesta, representa la capacidad adaptativa.

Castañares (2009: 21) nos dice que

Quando las perturbaciones generan una reorganización de las relaciones funcionales entre los subsistemas, estamos ante un proceso de génesis de otra estructura. Las perturbaciones generan una transformación por desestructuración y estructuración mediante la cual el sistema ambiental adquiere, por tanto, otro funcionamiento convirtiéndose en otro sistema. Por ello, si queremos explicar el funcionamiento del sistema ambiental es necesario el estudio diacrónico (histórico) de aquellos procesos que generaron la nueva estructura y que hace posible este funcionamiento

Los elementos implicados en la estructura permite identificar la construcción del mismo, pero sólo con las condiciones que manifiesta la abstracción “es inevitable que cada estudio establezca relaciones entre un número limitado de *elementos abstraídos de la realidad*, y toda abstracción implica tomar en cuenta sólo ciertos aspectos de la experiencia. Cuando un elemento es abstraído es porque ya ha sido interpretado (García, 2006: 138)

Condiciones para el cambio

Una de las características primordiales para comprender la dinámica sistémica es el tema del cambio. La cual, finalmente, representa un interés fundamental para esta investigación. La necesidad de modificar las condiciones prevalecientes en un sentido donde las condiciones del entorno sean las adecuadas para los sistemas vivos.

“La posibilidad de cambio puede ser promovido a partir de considerar los límites establecidos así como elementos internos. Cambios en la estructura del sistema pueden ser generados por factores externos (procesos de niveles más altos), o bien, por procesos internos de primer nivel. Sin embargo, los cambios estructurales significativos se dan, como una regla, a través de los cambios en los flujos del contorno” (García, 2006: 156).

El entorno define de alguna manera las modificaciones al sistema, sin embargo, la estructuración interna y su posibilidad de adecuación influye en su persistencia, reorganización o desaparición.

Los cambios inducidos en el sistema son dados a partir de variables internas fluctuantes como las interacciones entre el interior y exterior. Esas fluctuaciones pueden ser a pequeña escala que no representan alteraciones fundamentales en el sistema o pueden ser de mayor escala que producen inestabilidad en la estructura. Tanto la estabilidad o inestabilidad son propiedades del sistema producto de los niveles de fluctuación o perturbación inducidas.

El cambio o la transformación son admitidos como una función, la cual implica la posibilidad de compensación de dichas modificaciones.

Esta posibilidad de cambio implica la necesidad de identificar las interacciones que vinculan a los diversos componentes del sistema, su organización interna; analizar los procesos de cada uno de los elementos, las normas de funcionamiento y desarrollo; identificar los intercambios con el medio ambiente, la perdurabilidad de la identidad, la capacidad para variar y de adaptación, además de las alternativas para transformarse, reorganizarse o su desaparición (Reátegui, 2010).

(García, 2006: 172) nos dice que:

“El sistema tiene un umbral que es la propiedad de resistencia ante las diversas fluctuaciones, la cual le permite mantenerse estable bajo ciertas condiciones de presión sin alterar significativamente su funcionamiento. El traspaso de ese umbral implicaría la modificación funcional y por lo tanto, repercutiría en la estructura “...diferentes estados de una cierta “totalidad” donde, mientras algunos componentes permanecen constantes, otros han cambiado. Si todo cambia, no es posible hablar de transformación de un sistema: se trataría, en todo

caso, de la sustitución de un sistema por otro. Las transformaciones son modificaciones que dejan algunas “invariantes”.

Por lo tanto, los cambios en el sistema son los que determinan el umbral. Las opciones con las que cuenta un sistema para moverse posibilita la capacidad de adaptación a esos cambios.

1.2 Agua

El agua es un ente inmerso en una serie de condicionamientos físicos y sociales; establece leyes y se sujeta a otras, además de interrelacionarse con otras entidades cuyas acciones influyen y determinan la dinámica del líquido. Lejos queda la concepción de que solamente es un recurso natural, implica un recurso social.

Los ecosistemas son un conjunto de sistemas complejos sustituidos por numerosos componentes; seres vivos y ambiente físico; que interactúan en diferentes escalas temporales y espaciales, permitiendo el intercambio entre la energía y la materia, y como consecuencia de estas interacciones, poseen una estructura y función específicas, por lo que representan algo más que la simple suma de cada uno de sus componentes (Badii, 2007: 1)

El agua está estrechamente vinculada con la vida de todas las especies, sin embargo, ante las condiciones de desigualdad, este recurso deja de manifiesto la vulnerabilidad de las comunidades frente a las limitaciones de los recursos de adaptación, mitigación y resolución de la problemática.

La complejidad que implica tener acceso al agua tiene varias aristas en donde se entrecruzan las dimensiones social, cultural, ambiental, políticas y técnicas; cada dimensión concibe una forma de conceptualizarla y ubicarla en posibles soluciones a los

problemas que la población humana tiene al querer acceder a este recurso; y alternativas factibles social, ambiental y económicamente que plantea ésta misma población.

Según el marco institucional mexicano, el agua es un “bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional (DOF, 1992).

Insumo

La perspectiva de los sistemas complejos establece la multidimensionalidad del mismo, como una entidad con un proceso que tiene una entrada y una salida, pasando por una serie de etapas.

El agua es esencial para la vida y para mantener el equilibrio ecológico de nuestro planeta; es indispensable para el mantenimiento de las funciones de los organismos y de los ecosistemas; es el material de construcción de todos los seres vivos, el medio para transportar materia en el ambiente y facilitar el flujo de energía a través de las circulaciones oceánica y atmosférica. También, se requiere para la producción de alimento, cubrir las necesidades de agua potable de las poblaciones humanas, la higiene personal y la producción agrícola, industrial y pesquera. (Berner & Lasaga, 1989 en Badii, 2007: 1).

Desde esta visión, el líquido tiene un ciclo con un inicio denominado de insumo cuyo destino se marca de acuerdo a su uso como de consumo doméstico, agrícola, industrial o energético.

El agua tiene su propia dinámica en el denominado ciclo hidrológico. A medida que el hombre ha modificado el ciclo natural para poder utilizar el agua para su provecho, se han generado diferentes ciclos artificiales o antrópicos del agua que no sólo modifican su circulación, sino que implican una modificación de sus características, ya que en estos nuevos ciclos el agua ve alterada su calidad. El agua dulce es un recurso renovable a través del ciclo hidrológico natural pero es finito. La contaminación generada por efectos antrópicos agudiza su escasez. (Fernández, 2004: 18)

El agua como mercancía

La gran dependencia que tenemos los seres humanos al agua (industria, agricultura, producción masiva, uso doméstico, recreación), además del crecimiento poblacional y los nuevos estilos de vida; la convierten en un recurso político y en disputa. Es decir, el uso del agua, tuvo un proceso en la que se ha convertido ya no como un recurso abundante y disponible en cantidad y calidad, sino en todo lo contrario.

Referentes cuasi antagónicos la establecen, por un lado, como un derecho humano y, por otro, la perspectiva del agua como mercancía. “El sector privado es principal interesado en la mercantilización y, por consiguiente, privatización del agua; está a favor del sistema y considera que la escasez se controla a través del mercado, es decir, a través de los precios, los cuales contendrán los excesos en el consumo” (Ramírez, 2011: 152).

Si al agua se le concibe nada más como capital natural, entonces los mecanismos para solventar los problemas existentes se limitarían a las leyes mercantiles, promovidas por las empresas privadas, sin embargo, no se le considera un elemento de valor “La única forma de valorarlo es como un costo de oportunidad donde, a medida que se agote el recurso, su valor incrementará, generando aún más problemas al momento de calcular su valor” (Ramírez, 2011: 152).

El término capital natural implica la utilización de la naturaleza como factor productivo y generador de ganancias, en vez de “patrimonio natural” (Arévalo, 2008, Ramírez, 2011) y son las empresas privadas quienes la ligan como una forma de inversión promoviendo la acumulación de capital. Mientras que a nivel colectivo los habitantes sufren el desperdicio, usurpación de sus recursos y en general las consecuencias relativas a la productividad.

Las condiciones de la realidad prevalecientes a nivel local, nacional y más allá de esos ámbitos han promovido acciones donde la distribución del agua tiene un trasfondo político de concesión sin considerar la obra de distribución de agua como bien colectivo. “Un volumen adecuado de producción de agua *per capita* no garantiza que los individuos y las familias tendrán un acceso equitativo ¿o siquiera mínimo? a los servicios de agua y saneamiento” (Castro, 2002:15)

Es por ello que es posible un nuevo y pujante negocio, uno de los más dinámicos y con mayores expectativas de crecimiento en el planeta. Pero no sólo por la posibilidad que implica el manejo privado y monopólico de los llamados servicios de agua tradicionalmente en manos de los gobiernos, sino también por el potencial que implica hacer de la gestión de la propia crisis hídrica una nueva e inigualable fuente de ganancias. El esquema de pago por servicios ambientales hídricos, las nuevas tecnologías de extracción, tratamiento y transporte, que se acompañan de un cada vez más maduro sistema mundial de propiedad intelectual, son todos ellos rasgos particulares de esta nueva etapa de maduración hídrica del mercado en el siglo XXI y que se suman a los anteriores servicios urbanos y rurales de agua (León, 2000:2)

Es innegable la dimensión económica a un recurso cuya disposición significa un esfuerzo humano y económico, a menudo no se contabiliza ese coste de oportunidad. “También tiene costes en términos de salud. El agua representa un vector de enfermedades (infecciosas sobre todo) en muchos lugares. El traslado y la infraestructura requiere de una inversión económica, mismas que deberán de retornar para el mantenimiento de dicha infraestructura” (Ludevid, 2010:12).

Factor estratégico

Entender una parte de la dinámica social y política referido a la relevancia estratégica del agua es una consideración que merece especial atención luego de su utilidad para

comprender la naturaleza de las decisiones de la especie humana y asumir responsabilidades vinculados al cuidado y distribución equitativa del líquido vital.

El agua no es solo un recurso fundamental para la vida en el planeta, los contradictorios rasgos materiales forjados en nuestra civilización han hecho del agua un recurso estratégico tan importante para nuestra sociedad como lo han sido los hidrocarburos desde hace al menos medio siglo. La diversificación de usos productivos del agua, los hábitos de consumo, la creciente demanda urbana y rural, el despilfarro, así como la necesidad de dirigir grandes cantidades de este recurso a regiones donde naturalmente no se concentra, ha traído como resultado un vertiginoso deterioro de la calidad del agua disponible, pero también mayor dificultad técnica y geográfica para poder acceder a ella. En este sentido, lo estratégico del agua no está dado sólo en tanto que recurso fundamental para la vida, sino que por el deterioro de su calidad y por la dificultad para obtenerlo se constituye como un recurso cada vez más escaso (León, 2000:2).

Por ello organismos empresariales e internacional han fijado su mirada en este patrimonio, dándole mayor valor y cuya posesión significaría el aumento del poder y como tal, promoviendo conflictos entre espacios contiguos de la misma población. “Los organismos internacionales se han interesado por el estudio de las fuentes de recursos estratégicos como el agua, donando capital que les garantiza el acceso a la información estratégica y, al tener el conocimiento, cuentan con la posibilidad de orientar las inversiones hacia las fuentes de recursos que, para muchos Estados, hoy ya son escasos” (Ramírez, 2011: 151)

Fuente de conflicto

Se ha remarcado al agua, su disponibilidad, su acceso como una fuente de poder “el agua significa una fuente de conflictos, una guerra de poderes, una lucha por la supervivencia y una fuente de riqueza; la falta de acceso al vital líquido es un motivo de desigualdad, pobreza e injusticia social, como también una brecha más que diferencia a los países del tercer mundo respecto a los países desarrollados” (Ramírez, 2011: 150). La ineficiencia

y distribución inequitativa en el uso del agua limita el crecimiento y el bienestar de los sectores sociales, y como tal, genera consecuencias que afectan de diversas maneras a los diferentes polos sociales.

El acceso al agua es objeto de compra y de venta, de almacenamiento, de intercambio y de especulación. El acceso al agua constituye una riqueza, que puede ser distribuida de forma diversa por los poderes públicos y por los agentes sociales. El agua está en el origen de conflictos, pleitos y controversias que llevan hasta la guerra y el enfrentamiento armado. (Ludevid, 2010:4)

Pareciera fuera de dimensión la frase anterior, sin embargo la tensión latente o manifiesta es continua entre los sectores sociales con algún grado de interés por el agua, promoviendo un estado de estrés permanente.

Dinámica

El agua como se ha establecido tiene sus propias leyes que se insertan y confluyen con otras leyes como la social, y como tal, manifiestan procesos dinámicos. Implicados en la dinámica humana, se concibe una relación entre oferta y demanda; además de la conjunción entre lo natural y lo antrópico (ver cuadro 1.2).

Cuadro 1.2 Relaciones entre los ciclos natural y antrópico

Ciclo natural	Ciclo antrópico
Precipitación 	Captación 
Escorrentía/infiltración	Transporte/tratamiento
Aguas superficiales 	Distribución
Aguas subterráneas 	Uso
Agua de mar 	Recolección de efluentes
Evaporación/transpiración 	Depuración
	Reutilización
Indican movimiento del agua entre los dos ciclos 	Vertido 

Fuente: Tomado de Fernández Cirelli (2004: 18)

La acción humana se ha concentrado sobre todo en las políticas de la oferta (Ludevid, 2010:8).

1. Aumentar los recursos de agua disponible para la sociedad. Captar, bombear, almacenar, trasvasar.
2. Perfeccionar las tecnologías para mejorar la calidad del agua (potabilización, depuración y desalinización)

La oferta consiste para Manuel Ludevid (2010) en el suministro del agua a partir de los recursos naturales de agua dulce e, inclusive, de los recursos de agua salada, para usos útiles a las sociedades humanas. Muchos esfuerzos se dirigen a redistribuir los recursos hídricos a lo largo del tiempo y del espacio para minimizar su escasez temporal y reducir los riesgos de degradación y contaminación del recurso. Algunas infraestructuras de

oferta son: pozos, embalses, trasvases y canales, aljibes y depósitos, plantas de potabilización, sistemas de depuración y reutilización, plantas desalinizadoras, almacenes reguladores de avenidas, redes de abastecimiento, redes de saneamiento, Actualmente, las percepciones relativas al agua están muy influenciadas por las ideas relacionadas con la escasez que la definen en un marco de inseguridad de agua.

La crisis del agua es descrita todavía en muchas partes como una situación de escasez de agua para las necesidades humanas, para lo cual el enfoque dominante para su gestión ha establecido respuestas *ad hoc* para garantizar el acceso al agua mediante tecnologías que permiten incrementar su oferta: más presas, trasvases, infraestructura y tecnologías de riego. Pero en muchos lugares se observan ya los límites y condicionamientos que impone el ciclo hidrológico a la incesante expansión de las necesidades humanas. Inclusive, el agua ha dejado de ser concebida como un recurso renovable, para ser considerada un recurso finito desde la Conferencia sobre Agua y Saneamiento realizada en Dublín en 1992 (Soares, 2008: 6).

El agua es un elemento “escaso”, su posesión ha contribuido a la inequidad, pobreza y distribución del poder desigual. Aunque mucho de lo que parece ser escasez es una consecuencia inducida por prácticas de la mala gestión de los recursos hídricos.

Las diferencias en el acceso al agua potable no se deben exclusivamente a diferencias en ingresos o gastos de las familias. En las zonas rurales es menor la proporción de personas que cuentan con servicios de conexión domiciliaria, aunque la comparación se haga para grupos de hogares de similares niveles de ingresos. Estas diferencias podrían explicarse por la baja densidad poblacional de las zonas rurales que no permiten afrontar costos fijos propios de la inversión en sistemas de redes públicas o la menor capacidad de estas zonas en captar la atención de las autoridades y los fondos de inversión pública (Fernández, 2004: 19).

El término escasez está definido por Patricia Ávila (2007) en su texto *El agua y la ciudad: nuevos enfoques para su estudio*, señala que la noción de finitud y vulnerabilidad del agua no conlleva a que sea un recurso escaso por naturaleza:

La escasez no es una propiedad intrínseca del agua, sino que es una construcción social donde se perciben restricciones en el aprovechamiento debido a: el aumento en la demanda del agua (usos urbano, industrial y agrícola); la reducción de la calidad y cantidad de agua (sobreexplotación de acuíferos y contaminación), y la distribución y

acceso desigual del recurso (sobre todo para la población pobre). Es decir, la escasez no se limita a la relación entre crecimiento poblacional y demanda de agua, sino que incluye además las relaciones sociales que definen tanto el uso y manejo del recurso, como su acceso y distribución (Ávila, 2007: 153).

La amenaza referida es la disponibilidad del agua y su insuficiencia representa la vulnerabilidad. En otras palabras, los pobladores se asumen en condición vulnerable respecto al agua, al mismo tiempo que sus acciones repercuten de manera negativa en el uso del mismo.

Algunas comunidades se han visto en situaciones de más vulnerabilidad debido a que la escasez de recursos esenciales, como tierra, agua dulce y bosques, está contribuyendo a crear conflictos. Esta escasez del medio ambiente, por lo general, no causa guerras entre los países, pero puede generar fuertes tensiones sociales dentro de los países o a través de las fronteras, fomentando las insurgencias subnacionales, confrontaciones étnicas o agitaciones urbanas. Este tipo de violencia civil afecta a las sociedades en desarrollo, particularmente debido a que, por lo general, dependen más de los recursos ambientales y tienen menos capacidad para librarse de las crisis sociales provocadas por la escasez del medio ambiente (PNUD, 2002: 305).

La distribución de agua ante un escenario de escasez promueven una mayor desigualdad, como consecuencia de que uno o varios grupos pueden tener el control del agua “la mayor incertidumbre en relación con el agua es si existe suficiente agua dulce en el planeta para satisfacer las necesidades de todos los seres humanos, en realidad, la cuestión crucial tiene que ver con la equidad en el acceso al recurso” (Castro, 2002: 14), incluso donde se percibe la existencia de agua en cantidad suficiente, no todas pueden tener acceso en igualdad de condiciones.

Las familias que no cuentan con conexión domiciliaria de agua potable y tienen que recorrer cierta distancia para poder abastecerse son por lo general familias de bajos ingresos, y el no disponer de acceso con conexión domiciliaria les impone costos adicionales. Asimismo, tanto el tiempo como la distancia tienden a ser mayores en la medida que el tipo de suministro de agua potable sea más deficiente (Fernández, 2004: 19).

La demanda del recurso hídrico se incrementa proporcionalmente al crecimiento de la población, y supone que un exceso o déficit de la oferta del recurso hídrico da lugar a una situación de estrés social, incrementándose paulatinamente hasta romper con el sistema o reacomodar las condiciones. “Si aceptamos que la tendencia de la demanda será siempre a aumentar, llegaremos a un momento en el que la demanda será siempre mayor que la oferta, lo cual solo podría generar un conflicto social crónico” (Fernández-Jáuregui, 1997:4)

Consumo

La legislación mexicana (DOF, 1992) hasta el 2015 establecía como uso a la aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso. Mientras que uso doméstico refiere a la aplicación de agua nacional para el uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa, en tanto que el uso doméstico y el uso público urbano tendrán preferencia en relación con cualesquier otro uso.

El uso del agua se ha incrementado seis veces durante el último siglo, más del doble de la tasa de crecimiento demográfico. Las pérdidas de agua debido a filtraciones, conexiones clandestinas y desechos suman cerca del 50% de la cantidad de agua que se usa para beber en los países en vías de desarrollo. (Fernández, 2004: 18)

Los usos del agua como resultado del trabajo humano dirigido a satisfacer las necesidades sociales a través de intercambio, es decir como mercancías, son tan viejos como lo es el capitalismo industrial. Al menos desde hace 200 años los servicios hídricos, al igual que la educación, la salud y múltiples infraestructuras dirigidas al uso social, son productos dirigidos a satisfacer necesidades sociales a través de intercambio, solo que en la mayoría de los casos gestionadas y dirigidas por los gobiernos de los estados nacionales. Lo que actualmente sucede es que la gestión de la producción de esta mercancía deja de ser pública y pasa a manos privadas (León, 2000: 2).

Respecto a los usos del agua se dividen en los siguientes aspectos según Manuel Ludevid (2010).

Usos consuntivos: los que no permiten el retorno del agua a su ciclo natural en las mismas condiciones en que fue extraída. Se denomina a menudo “consumo” de agua y se divide en tres usos principales: 1) Uso agrario: riego de cultivos agrarios, especialmente de regadío; 2) Uso municipal: agua canalizada a través de redes municipales. Se suministra a viviendas y otros edificios urbanos (comercios/servicios), y a las industrias que están instaladas en los núcleos de población y que acceden a la red municipal de abastecimiento de agua. 3) Uso industrial/comercial aislado: industrias o servicios aislados de los núcleos de población, que acceden a las fuentes de agua de forma directa, sin recurrir a las redes municipales.

Hay otros tipos de usos como son los no consuntivos: que permiten, tras su utilización, el retorno del agua a su ciclo natural en condiciones parecidas a las que tenía el agua cuando fue extraída. Estos son: i) uso hidroeléctrico: producción de energía eléctrica a través de embalses y saltos de agua. ii) Uso para refrigeración: circuitos de refrigeración a cielo abierto, por ejemplo en centrales eléctricas. iii) Caudales mínimos o ecológicos: caudal mínimo de agua para asegurar el buen funcionamiento del ciclo hidrológico sin grandes impactos ambientales.

Barkin (2006) ofrece una visión modificada de la nueva cultura del agua identificando los cuatro usos primordiales de ésta 1) agua como derecho humano; 2) agua para las necesidades ambientales; 3) agua para usos sociales y comunitarios; y 4) agua para el desarrollo económico.

Con los antecedentes indicados podemos añadir que la gestión de los recursos hídricos debe compatibilizar o articular la oferta con la demanda de la población empleando mecanismos para el funcionamiento para la disponibilidad y acceso del agua.

Deshecho

Las prácticas actuales aducen la indiferencia o el olvido del agua después de haber sido empleados, su uso es útil en el momento de tener funcionalidad y luego son considerados inservibles.

En la actualidad, se gastan y utilizan de manera ineficiente grandes cantidades de agua y la demanda está creciendo mucho más rápido de lo que la naturaleza puede abastecer. “Mientras que la competencia por los recursos hídricos puede ser fuente de conflicto, la historia nos ha mostrado que el agua compartida también puede ser un catalizador para la cooperación” (Fernández, 2004: 18).

De ahí que las condiciones en las que se encuentran los ríos, lagos y demás envases tengan un precario tratamiento. El sistema no funciona de manera adecuada al no considerar un tratamiento del mismo.

La ruptura del sistema

Se ha señalado ya las diversas omisiones, olvidos, intransigencias e inconsciencias relativas al agua desde el inicio de la dinámica hasta el tratamiento del mismo. Esto manifiesta lo grave en que se ha tornado la situación, y tarde o temprano romperá los procesos acostumbrados conduciendo a la crisis. Y de ahí a la generación de condiciones cuasi nuevas, dependiendo de la capacidad adaptativa de las sociedades.

Las manifestaciones relativas a esa ruptura giran en torno a los siguientes factores: La contaminación del agua, la desertificación de bosques y selvas que rompen el ecosistema hidráulico, el uso un tanto irracional del líquido en las labores de producción, la concentración urbana y el desorden territorial de la misma que sobreexplota mantos acuíferos y la falta de cultura transversal entre el diseño normativo y la sociedad (Rodríguez, 2008: 2), además de la deforestación, la contaminación y la sobreexplotación de los mantos acuíferos.

Sistemas que funcionan con intermitencia, plantas de tratamiento poco eficientes, ausencia o problemas con la desinfección, redes de distribución en condiciones precarias, conexiones domiciliarias clandestinas y mal hechas y problemas con instalaciones domiciliarias, son algunos de los principales factores que contribuyen a comprometer la calidad del agua. A esto se suman los arreglos institucionales y los recursos y mecanismos para control y vigilancia, los cuales en muchos países son inadecuados e insuficientes. (Fernández, 2004: 26).

La tónica primordial abordada en este segmento establece la búsqueda intencional de la ruptura de los procesos vinculados al agua, procurando la distribución del líquido dentro del marco mercantil y ayudado por las dificultades por la gestión y organización de los usuarios.

Y desde los sistemas se concibe la ruptura de sus límites (Ludevid, 2010: 8) las cuales pueden ser:

1. Ambientales. Impactos sobre los recursos naturales y alternación de los ciclos por parte de las infraestructuras hídricas (embalses, trasvases, desalinizadoras, pozos excesivos)
2. Económicos. El coste de muchas infraestructuras es elevado.

3. Sociales. Las grandes infraestructuras de oferta hídrica requieren desplazamientos de población, cambios de formas de vida y de trabajo, que pueden empeorar las condiciones sociales de muchas personas.

En realidad las rupturas no deben tener una acepción fija, va a depender de la ubicación de quien o quienes deseen esa ruptura. Para unos implicaría una modificación en su disponibilidad del recurso y para otros podría representar ventajas mercantiles.

Capítulo 2. Aproximaciones teóricas sobre la gestión y la vulnerabilidad

2.1 Gestión

Las dinámicas de interacción social son complejas derivadas de una serie de elementos intervinientes. Elementos que van desde la construcción mental de cada uno de los individuos y su disposición frente a los otros y al ambiente.

El ambiente es un factor definitorio en las interacciones sociales y se transforman de manera recíproca con el conjunto de acciones humanas. Es otro actor más cuya participación se manifiesta con sus propias leyes. Ignorar esa participación afectaría de alguna manera la condición humana y sus interrelaciones.

En este apartado definiremos las dinámicas sociales con intenciones para lograr cierta condición, en este caso, el término gestión. Considerando las enmarcaciones ofrecidas por los denominados recursos naturales, concretamente relacionado con el recurso agua.

El agua también es objeto de gestión (pública, privada y social). Gobiernos, empresas y organizaciones sociales gestionan los recursos hídricos y resuelven los conflictos suscitados de acuerdo con las leyes, normas, costumbres y derechos de propiedad o de uso establecidos. Se produce, en mayor o menor medida, una gestión fraudulenta del agua por parte de agentes sociales que ignoran las leyes y derechos establecidos, con consecuencias, en ocasiones, letales para la salud, el desarrollo y la pura supervivencia de muchas poblaciones (Ludevid, 2010:4).

Una de las acepciones pertinentes a esta investigación es la recopilada por Gutiérrez-Villalpando (2013:101) al referirse a la gestión como la toma de decisiones y la aplicación de prácticas locales para el establecimiento de normas y reglas, así como obligaciones, sanciones y criterios de distribución y manejo del recurso hídrico, aunado a las relaciones de poder que implican estrategias discursivas, de confrontación y de negociación.

El termino gestión lo refiero como la capacidad de dinamizar energías y recursos para lograr resultados buscando satisfacer ciertas necesidades. La gestión en cualquiera de sus niveles y etiquetas debe entrañarse en el individuo primero y luego en los otros niveles de interrelación social. Es decir, en la medida en que el individuo logre vivir a partir de su esfuerzo sin menoscabar ni comprometer los recursos de las otras personas disponibles para sí, entonces se podrá considerar una gestión efectiva.

Gestión del agua

Al abordar la gestión del agua se asumen dos condiciones: la gestión y el agua. La gestión como ya se ha establecido es un proceso que inicia de manera individual y cuya complejidad se va incrementando a nivel que se imbriquen otros individuos. En cuanto al agua, se le considera como insumo para vitalizar las acciones de los individuos y los seres biológicos.

Coincidiendo de alguna manera con (Mollinga, 2008) al señalar que la gestión del agua implica una caracterización multidimensional, considerado como un recurso disputado con distintos dominios de competencia política. Ha ganado mayor terreno la percepción acerca de su complejidad y articulación con fenómenos de índole social, cultural,

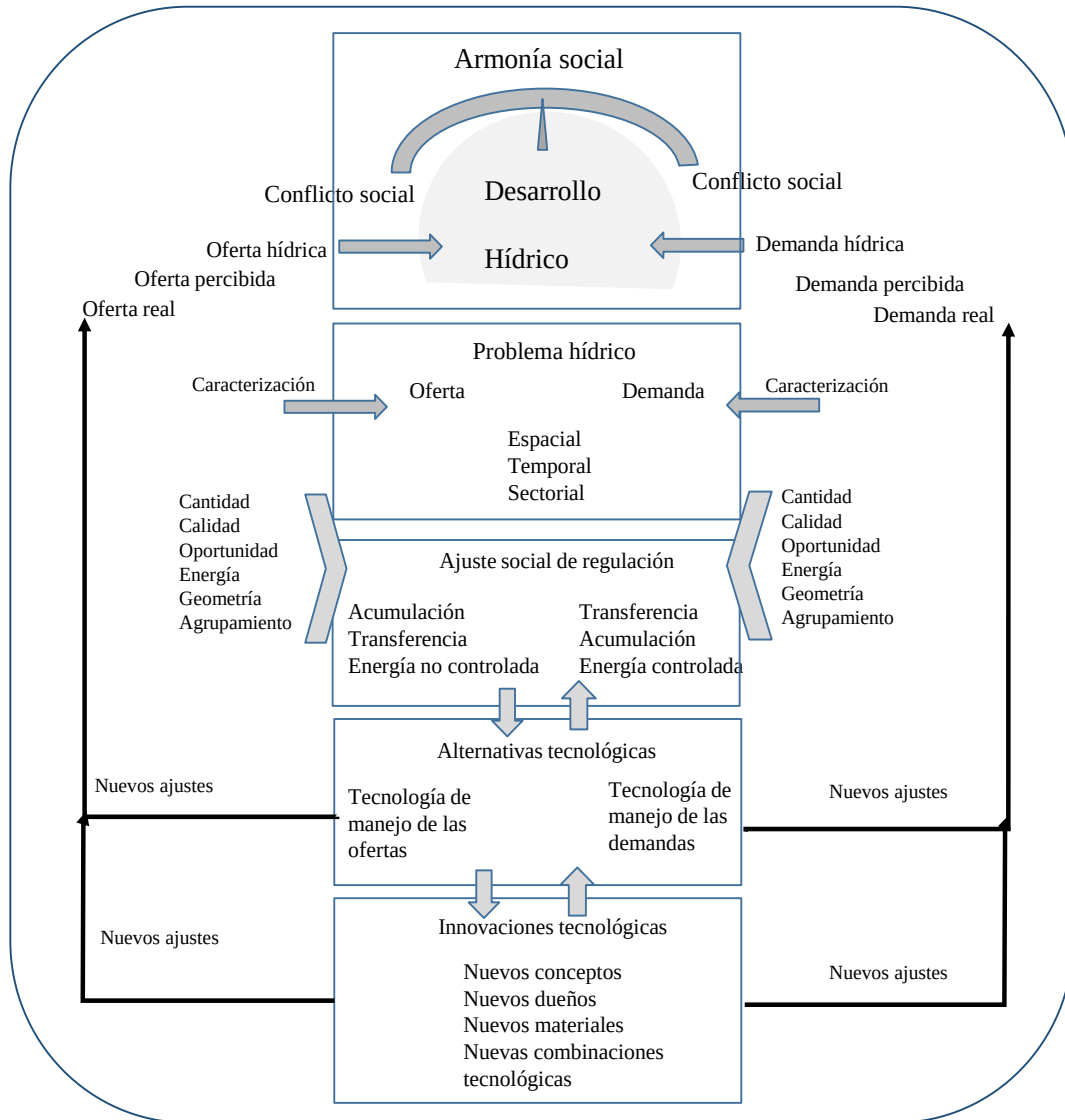
ambiental y económico, la crisis del agua es percibida todavía en algunos ámbitos como un ámbito de carácter exclusivamente técnico. De ahí que el enfoque tecnocrático dominante en la gestión del agua ha establecido respuestas *ad hoc* para garantizar el acceso al agua mediante tecnologías que permiten incrementar su oferta, sin considerar los límites y condicionamientos que impone el ciclo hidrológico a la incesante expansión de las necesidades humanas, pese a que el agua haya dejado de ser concebida como un recurso renovable, para ser considerada un recurso finito desde la Conferencia Agua y Saneamiento realizada en Dublín, Irlanda, en 1992 (Soares, 2008: 87)

En este punto es preciso señalar las diversas perspectivas referentes al agua y a su gestión. Por un lado, existe la visión referente como ente económico y como tal debe ser resuelto de acuerdo a las dinámicas del mercado. Otros los señalan como un elemento natural separado de las acciones humanas y, unos más, lo ubican como una interrelación puramente humana, sin consideración de otras perspectivas. La solución asociada a este argumento ha sido el intento de mercantilizar y privatizar los recursos hídricos y sus servicios asociados (Castro, 2002: 16). El enfoque de la investigación establece la integración de varios aspectos como las condiciones naturales, físicas y las dinámicas sociales.

La acción colectiva de los recursos implica la movilidad de esfuerzos y se considera como “la distribución colectiva de recursos para alcanzar objetivos específicos, implicando el control de la oferta, distribución, uso y disposición del agua, e involucrando insumos, costos y beneficios distribuidos entre un número de actores” (Soares, 2008: 11).

El cuadro siguiente (cuadro 2.1) muestra algunas características de la gestión del agua, donde se interrelaciona una presión entre oferta y demanda, la cual busca equilibrar ambas presiones y evitar el conflicto. Además, establece relevancia en el uso de la tecnología, la cual no está demás.

Cuadro 2.1 La dinámica de gestión del agua



Fuente: Fernández-Jáuregui, Carlos A. (1997:5)

El dinamismo mostrado es un diagrama sobre la fluidez de los procesos meramente técnicos, las cuales no se descartan, pero que no son los únicos factores intervinientes

para una gestión de mayor envergadura y precisión. Falta considerar los factores sociales de organización y toma de decisiones colectivas, las cuales inciden directamente con la calidad y cantidad del agua disponible.

Así, la situación del agua debe precisarse como entidad estrechamente vinculada a otros factores, entonces la disponibilidad depende no sólo de su cantidad “la gestión del agua ya no es gestión de la escasez, sino gestión de su déficit, en que se establece quién debe pagar la cuenta de la sobreexplotación y mala regulación del uso que hacemos del agua; y este no es un proceso socialmente y políticamente equitativo o neutro (Soares, 2008: 7) Relacionándose con la aseveración anterior se encuentra Esteban Castro (2012) y señala que:

El propio concepto de “escasez” frecuentemente utilizado es extremadamente relativo y apoya nuestro argumento de que la escasez real experimentada por millones de mexicanos es antes que nada el resultado de sus condiciones de indefensión frente al Estado, a los proveedores de agua públicos y privados, y a otros actores que ejercen el poder social y económico en la gestión del agua y de sus servicios.

Otra base conceptual que acompaña la gestión del agua es la corresponsabilidad (Rodríguez, 2008) esto es, lograr una especie de “democratización” del manejo del agua, en el cual todos los involucrados con su uso (teniendo en cuenta sobre todo a aquellos que la utilizan en volúmenes importantes) sean verdaderamente responsables de su buena o mala utilización

Mientras que la definición institucional de gestión del agua y establecida por la Ley de Aguas Nacionales (DOF, 1992) señala como un proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad,

promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración, (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión del agua comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua

Aun cuando por decreto se detallen definiciones y condiciones en torno al agua, adquieren relevancia cuando los individuos y la sociedad asuman un papel protagónico para proveerse de los insumos necesarios para la vitalidad sin menoscabar los recursos existentes además de “diseñar modelos apropiados de manejo frente a los cambios globales, los conflictos sociales y las instituciones implica cambiar los modelos actuales de planificación hídrica basados en la oferta y el desarrollo tecnológico, así como tener un enfoque de las teorías de la complejidad y la incertidumbre” (Guerrero-de León, 2010: 4).

Los habitantes pueden utilizar los activos tanto tangibles como intangibles para enfrentar los cambios, que pueden ayudar a reducir la exposición ante la vulnerabilidad. Estos activos pueden ser económicos, sociales y políticos, ecológicos, de infraestructura y personales.

Las decisiones individuales tienen una gran trascendencia en el lugar donde la gente vive y trabaja, lo que ocasiona que la vulnerabilidad humana esté estrechamente relacionadas con la densidad y distribución de la población (...) A medida que las poblaciones aumentan y hay más competencia por la tierra y sus recursos, se están ocupando zonas con mayores riesgos potenciales, como montañas, laderas escarpadas y lugares cercanos a fuentes de contaminación (PNUD, 2002: 304)

Así, la gestión adquiere matices diversos como muchos de los términos por la ciencia para definir aspectos de la realidad y en este caso, se acerca a lo que trato de establecer como

Un mecanismo para garantizar la gobernabilidad efectiva del agua a nivel local, especialmente en lo que atañe a los recursos de propiedad común. El concepto de gobernabilidad aplicado al agua se refiere a la capacidad social de movilizar energías en forma coherente para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos. En dicha definición se incluye la capacidad de diseño de políticas públicas que sean socialmente aceptadas, orientadas al desarrollo sustentable del recurso hídrico, y de hacer efectiva su implementación por los diferentes actores involucrados (Gutiérrez, 2013: 4).

Gestión integrada de los recursos hídricos

El calificativo de *integrada* explica la complejización no sólo del término sino también de los efectos prácticos.

La gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Es un enfoque de gestión que trata de reconocer las características del agua y la complejidad de un recurso que es transversal a todos los demás recursos, que tiene distintos usos consuntivos, que requieren de un reconocimiento –derecho humano al agua y el saneamiento y un caudal ecológico para el mantenimiento de la naturaleza-, al mismo tiempo que un uso productivo, fundamentado en el agua como bien económico – tanto en su faceta como bien público y bien privado (...) el agua dulce es un recurso vulnerable y finito, la gestión del agua debe darse con un enfoque participativo, la mujer juega un papel central

en el manejo del agua, el agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico (Soares, 2008).

Al igual que la extensa definición anterior, la Ley de Aguas Nacional establece que la “gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua” (DOF, 2012). Aquí no se consideran los factores sociales de interrelación ni las dinámicas humanas, se centra en los elementos vinculados a lo hídrico o como una cuestión monetaria, tal y como sigue “la gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que "el agua paga el agua" (DOF, 2012). Y para (Fernández, 2004) la gestión integrada del agua debiera estar centrados en dos temas básicos: la sanidad y el ambiente. No se niega la consideración como ente económico, sin embargo, es preciso abrir el espectro de consideración, como ente social, como recurso natural, como bien económico, como control político y como experiencia cultural, incluso religioso.

El traspaso de las fronteras de la problemática ha obligado que los organismos internacionales propongan una gestión integral de los recursos hídricos y así establecer el manejo del agua en cuenca hídrica, ya que esto permite un mejor análisis de los problemas que existen en una región determinada (PNUMA, 2000).

La posibilidad de uso, disponibilidad y tratamiento implica la acción conjunta, a distintos niveles de organización social y política: es entonces un proceso que requiere de una construcción social a través de la coordinación de la acción social y la acción gubernamental. Esta coordinación es fundamentalmente un proceso sociopolítico, sin que esta afirmación demerite en la real necesidad de nuevas y mejores tecnologías e infraestructuras. De esta manera, entre los especialistas del tema del agua, el problema ya

no se ve como un tema de escasez, falta de tecnología o mala distribución, sino como un problema fundamentalmente social, en el que nivel de estructuración es mundial, e implica necesariamente una solución a esa escala (Soares, 2008: 8).

La falta de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno, la ausencia de integración entre instituciones y la indiferente participación ciudadana de actores locales rurales tienen como consecuencia que no exista un manejo adecuado de los recursos hídricos.

La definición normativa de una situación o hecho es necesario pero no lo único, porque es obligatorio que se impliquen en una serie de “interacciones entre actores públicos y privados, para resolver problemas y crear oportunidades, entendiendo la participación de las instituciones formales o informales en un marco normativo, más como sistemas de redes entre actores y no sólo como una estructura jerarquizada en la toma de decisiones” (Guerrero-de León, 2010: 4).

Al final de cuentas se debe promover una “participación efectiva que involucre tanto a hombres como a mujeres en la toma de decisiones para la gestión del agua, lo cual introduciría principios democráticos y equitativos en el acceso al agua y, además, se trataría de una medida para buscar el aprovechamiento sustentable del recurso en el nivel local” (Gutiérrez, 2013: 4)

La retórica gubernamental de establecer procesos democráticos y participativos, el discurso académico de revalorar los saberes en torno a la gestión del agua tal y como se maneja en Gutiérrez-Villalpando (2013) está lejos de las practicas locales en el ejido DrDCh al existir “un sistema marcado por las desigualdades en la disponibilidad, el acceso, el control y el uso del agua, así como por un uso ineficiente de este recurso”.

Los actores sociales pueden utilizar los activos tanto tangibles como intangibles para enfrentar los cambios, que pueden ayudar a reducir la exposición ante la vulnerabilidad. Estos activos pueden ser económicos, sociales y políticos, ecológicos, de infraestructura y personales.

Las decisiones individuales tienen una gran trascendencia en el lugar donde la gente vive y trabaja, lo que ocasiona que la vulnerabilidad humana esté estrechamente relacionadas con la densidad y distribución de la población (...) A medida que las poblaciones aumentan y hay más competencia por la tierra y sus recursos, se están ocupando zonas con mayores riesgos potenciales, como montañas, laderas escarpadas y lugares cercanos a fuentes de contaminación (PNUD, 2002: 304).

Reforzar la capacidad de control de los grupos en mayor riesgo puede hacer mucho en favor de la reducción del daño ocasionado por sucesos extremos o la degradación ambiental. La capacidad de controlar las amenazas implica la capacidad de absorber los impactos protegiéndose contra ellos o adaptándose a los mismos.

La adaptación implica ajustes físicos o medidas técnicas y cambiar formas de comportamiento, actividades económicas y organización social para ser más compatible con las condiciones o amenazas existentes o emergentes, incluye la posibilidad de desarrollar nuevas opciones y ponerlas a disposición de los actores (PNUD, 2002). Algunas comunidades se han visto en situaciones de más vulnerabilidad debido a que la escasez de recursos esenciales, como tierra, agua dulce y bosques, lo que contribuye a crear condiciones de incertidumbre:

La vulnerabilidad de las poblaciones humanas con respecto a las incertidumbres y peligros relacionados con la gestión del agua y sus servicios está íntimamente asociada a las condiciones de desigualdad que afectan a grandes sectores sociales... la escasez crónica de agua a la que millones de personas se ven sometidas por largos periodos no es el producto “natural” del ciclo hidrológico, sino que es más bien el resultado del carácter social que asumen los procesos físico-naturales. En este sentido, a pesar del enorme avance tecnológico alcanzado en el campo de la gestión del agua, la producción y reproducción de desigualdades sociales arraigadas continúa siendo un factor determinante de la incertidumbre que enfrenta la especie humana en relación al agua. Dicha incertidumbre, en nuestra perspectiva, halla su expresión más transparente en los procesos

de confrontación y lucha social y política en torno a la distribución y acceso a dicho recurso y sus servicios (Castro, 2002: 16)

Reforzar la capacidad de control de los grupos en mayor riesgo puede hacer mucho en favor de la reducción del daño ocasionado por sucesos extremos o la degradación ambiental. La capacidad de controlar las amenazas implica la capacidad de absorber los impactos protegiéndose contra ellos o adaptándose a los mismos.

Los cambios en los paradigmas de la gestión del agua en la administración gubernamental apenas se han visto reflejados en la praxis cultural de la sociedad, tanto también si se habla de la forma en que ésta se interrelaciona con el propio engranaje gubernamental, como con la sociedad. Aquí es donde continúa el reto de convertir la corresponsabilidad democrática de salvaguardar el medio ambiente en una realidad, pues de no caminar en esta dirección, de poco valdrán los esfuerzos que se hagan para tratar de alcanzar los objetivos de tener un desarrollo ambiental sustentable (Rodríguez, 2008: 28).

Se trata en estos momentos no sólo de la gestión del agua en sus diversas dimensiones sino también en la gestión de la incertidumbre y la posibilidad de sobrellevar las condiciones de escasez provocada por las condiciones sociales.

2.2 Vulnerabilidad

La consideración de vulnerabilidad refiere a una situación aproximada, la cual no se define con un valor absoluto, depende de los tipos y valores de las amenazas existentes en el entorno. “La vulnerabilidad de un sistema está dada por su tendencia a sufrir transformaciones de índole estructural, permanente y profunda, como consecuencia de su relación con procesos externos e internos a él” (Nac. Unidas, 2005:9).

La información sugiere que muchas zonas del mundo se encaminan directamente a una crisis en cualquiera de sus dimensiones y con poco tiempo para crear respuestas eficaces si se pretende estabilizar la situación en deterioro.

La vulnerabilidad de los humanos a las condiciones ambientales tiene dimensiones sociales, económicas y ecológicas. La manifestación de esta vulnerabilidad más reconocida y difundida tiene lugar cuando las personas resultan afectadas por condiciones ambientales.

La naturaleza como un sistema vivo tiene su propia dinámica, ciclos propios. La forma en que se ajusta de manera interna a sus propios cambios y transformaciones legitima su propio equilibrio. Los ciclos de reproducción humana, sin embargo, convierten a la dinámica del hombre en una dinámica entrópica, no sólo a su interior sino en su dimensión más amplia, donde se articula con el medio ambiente. La relación contradictoria del ser humano con la naturaleza se convierte en entrópica *per se*. El hombre modifica y, en muchos casos, destruye su medio ambiente por la razón que más legitima la naturaleza del ser humano, la supervivencia (Esparza, 2008: 26).

Aunque el estado de vulnerabilidad representa la exposición de sufrir daño y presentar dificultad para recuperarse ante la presencia de un evento que ponga en riesgo a una comunidad. Sin embargo ese estado es relativo puesto que se puede referir a la presencia de una amenaza probable en un momento determinado, aunque en otra no. Esto es porque el evento se encuentra inmerso en un proceso dinámico donde se interrelacionan factores internos y externos de la situación presentes en un tiempo y lugar determinados y que no necesariamente puede responder con el mismo efecto en otra circunstancia.

“Es la *incapacidad* o *debilidad* intrínseca de un elemento determinado para *absorber* mediante el auto ajuste, los efectos de un determinado cambio de su ambiente, o sea su “*inflexibilidad*” para adaptarse a ese cambio” (Buch, 2003: 6). Y a

menor capacidad de adaptación, la condición de vulnerabilidad es mayor; aun cuando la posibilidad de acceder a otro estado diferente al de la vulnerabilidad implicaría una forma de ajuste que representa cambiar los ámbitos de vida.

Esta no debe ser vista como un valor absoluto, sino por el contrario, debe considerarse que la vulnerabilidad está referida a la presencia de una amenaza probable en un momento determinado y se puede ser vulnerables en un momento, pero en otro no, al igual que se puede ser vulnerable ante una situación, pero ante otra no (Buch, 2003: 6). La vulnerabilidad está relacionada con la exposición y capacidad de respuesta de una persona o un grupo de personas en un espacio determinado, donde el efecto negativo podría ser menor al depender de su capacidad de respuesta y su recuperación.

Una amplia variedad de factores sociales y económicos tiene repercusiones directas e indirectas para la vulnerabilidad humana a los cambios ambientales, entre los que se cuentan la pobreza y la desigualdad, así como la disponibilidad de los recursos naturales. “Si bien la relación entre el ser humano y el medio ambiente es contradictoria, no por ello es antagónica, ya que el ser humano no debe considerarse como un agente exógeno a la naturaleza. Ello ocasionaría una definición incompleta del *impacto ambiental* donde se excluyen eventos naturales y antrópicos que tienen implicaciones en los recursos renovables y no renovables” (Esparza, 2008: 28)

Las funciones que tiene el medio ambiente está relacionado con dos principales: la “fuente”, o medio productivo que constituye el sustento de millones de personas que dependen de los recursos del medio ambiente y el “sumidero” o medio de absorción de la contaminación y limpieza esencial para la salud y bienestar humanos. Estas funciones no sólo están estrechamente ligadas en un ciclo de producción y renovación, sino que también se ven cada vez más alteradas por los efectos de las actividades humanas (...) La función de “sumidero” del medio ambiente opera mediante procesos tales como el reciclado de nutrientes, la descomposición y purificación natural, y la filtración de aire y agua. Cuando estas funciones se ven impedidas, la salud se puede poner en peligro debido a la contaminación del agua potable, los problemas sanitarios, la contaminación

atmosférica de un local cerrado, la contaminación atmosférica urbana y la contaminación por agroquímicos (PNUD, 2002: 306)

La vulnerabilidad puede romper con los vínculos y las interrelaciones de un espacio determinado teniendo repercusiones tanto sociales, económicas, políticas, culturales e institucionales y participar en la reducción de la vulnerabilidad significa la comprensión de los factores que contribuyen en los efectos de las amenazas.

La vulnerabilidad es una *espiral progresiva* o *regresiva* inversamente relacionada con la capacidad de respuesta de una región, es decir, ante una mayor capacidad de respuesta la región recibirá menor daño y se repondrá de manera óptima reduciendo así su vulnerabilidad y, por tanto, el riesgo. A menor capacidad de respuesta, la espiral se desarrolla de manera regresiva ampliando la dimensión de los daños y el tiempo de recuperación, inclusive orillando a que la región se sitúe en un escenario de incapacidad de respuesta ante el desastre (Esparza, 2008: 28)

Este nivel de vulnerabilidad, resulta de la interacción de las condiciones particulares de un área o una comunidad específica. A lo anterior, también se agrega que la vulnerabilidad en si misma constituye un sistema dinámico, que surge como consecuencia de la interacción entre las características internas y externas que convergen en un tiempo y espacio. “Es una relación o posición de alguna forma desventajosa en un contexto definido de circunstancias dentro de un escenario de riesgo. La vulnerabilidad no es entonces una característica intrínseca de los objetos, personas o grupos, sino que emerge como una situación relativa al riesgo” (Stevens, 2012: 36).

La exposición humana a las amenazas ambientales no está distribuida de manera uniforme. Aunque todos somos vulnerables a impactos ambientales de algún tipo, la capacidad de las personas para adaptarse al cambio y controlarlo es muy variada. Las comunidades con menos recursos reconocidos tienen menos capacidad para adaptarse al cambio y son más vulnerables a las amenazas ambientales y a otras presiones.

A medida que las poblaciones aumentan hay más necesidad de los recursos. La pobreza está vinculada con la vulnerabilidad, por ende, los recursos naturales se convierten en el factor fundamental en las estrategias de vivencia. Los pobres tienden a tener una capacidad de control más baja y, por lo tanto, sufren consecuencias desproporcionadas por los efectos de las limitaciones, los conflictos, desertificación y contaminación.

Existe una relación sistémica entre la amenaza y la vulnerabilidad, referida a elementos contruidos en el ecosistema que exponen a la población. En ese marco, el riesgo se puede definir como la vulnerabilidad relativa a una amenaza preexistente, que puede incrementarse por el uso inadecuado, la explotación excesiva o la gestión inapropiada del patrimonio natural (...) La localización de las actividades humanas es responsabilidad de las personas y de sus formas de organización, de allí que la ocurrencia de un desastre no depende sólo de la naturaleza sino también de la acción de las actividades humanas sin tomar en cuenta las posibles amenazas existentes y la vulnerabilidad preexistente (Naciones Unidas, 2005).

Se establece que hay una relación entre pobreza, necesidad humana y social, integridad ambiental, disponibilidad del agua y salud implicando la necesidad de identificar la problemática de la vulnerabilidad a la que están expuestos los habitantes con relación al agua, así como la cantidad de los recursos disponibles definidos por la eficiencia en el uso de dichos recursos.

Uno de los debates existentes está vinculado con la relación de la pobreza o la riqueza con la degradación del ambiente, al respecto Tetreault pone sobre la mesa el cuestionamiento del

...porqué la relación entre la pobreza y la degradación ambiental ha sido enfatizada en el discurso dominante sobre el desarrollo sustentable, especialmente cuando se puede argumentar que la riqueza causa más degradación ambiental a través del sobreconsumo...esto se debe a la agenda política detrás del discurso dominante, que trata de ganar el apoyo de todo el mundo, sobre todo el de los actores internacionales más poderosos, incluyendo las grandes compañías trasnacionales y los gobiernos del Norte (Tetreault, 2008; 59)

La pobreza se configura como la condición social dominante, en buena medida por tener un acceso restringido a los frutos de la explotación del capital natural. Áreas enteras del tercer mundo, en las cuales la pobreza es el signo social distintivo, los recursos naturales se convierten en el factor fundamental en sus estrategias de reproducción, sin que ello signifique un uso insustentable (Esparza, 2008). La probabilidad de que una comunidad expuesta a una amenaza natural pueda sufrir daños humanos y materiales dependerá del grado de fragilidad de su infraestructura, vivienda, actividades productivas, organización, sistemas de alerta, desarrollo político e institucional, entre otros elementos, y se reflejará, a su vez, en la magnitud de los daños (Nac. Unidas, 2005). Es recurrente la relación de pobreza y vulnerabilidad debido a la poca capacidad de control de las situaciones inmersas.

En el texto Vulnerabilidad socioambiental de Mario Buch y Marvin Turcios (2003) se establece una tipología de la vulnerabilidad que se menciona a continuación:

Naturales: que refieren las condiciones intrínsecas para la sobrevivencia de un elemento o una comunidad tales como la temperatura, humedad, composición atmosférica, entre otras.

Ambiental: la debilidad e incapacidad de un ecosistema para absorber los cambios y alteraciones como una deforestación incrementa vulnerabilidad del suelo, ante erosión o fenómenos de tipo natural e impredecible como precipitaciones intensas, huracanes.

Físicos. Considera las deficiencias en las estructuras físicas como casas y obras de infraestructura para “absorber” los efectos de las amenazas pueden ser por la ubicación, la calidad y condición de los materiales.

Sociales: Se manifiesta en las relaciones, comportamientos, creencias, organización y maneras de actuar de las personas y comunidades; aunado al nivel de cohesión interna, sentido de pertenencia y propósitos. “Es decir, los riesgos y amenazas sobre la población humana, especialmente las más pobres, (...) El agua condiciona el desarrollo entero de muchas comunidades pobres” (Ludevid, 2010:2).

Económicos: está principalmente vinculado con la pobreza y con la escasez de recursos económicos o la mala utilización de los recursos disponibles para una correcta gestión del riesgo. Se expresa en desempleo, insuficiencia de ingresos o inestabilidad laboral, implicando dificultad o imposibilidad de acceso a servicios, básicos y formales.

Políticos. Se reflejan en la capacidad de gestión y de negociación ante los actores externos.

Educativos que es la ausencia de herramientas conceptuales y prácticas de los miembros de una comunidad.

Institucionales. Vinculados a programas y proyectos en las comunidades, referidos entre la desarticulación institucional o la ausencia de liderazgo.

Organizacionales. La debilidad o informalidad de las organizaciones comunitarias para afrontar los obstáculos de participación en las instancias de decisión y manejo de recursos.

Por otra parte se refiere que la vulnerabilidad de un grupo social ante la ocurrencia de fenómenos naturales extremos y los mecanismos que la alteran es:

La relación de una serie de factores que interactúan sistemáticamente, y que bajo condiciones particulares, representa la pérdida del equilibrio natural de los ecosistemas, causando cambios abruptos en el desarrollo de la sociedad que se encuentra dentro del área afectada. La vulnerabilidad en términos de recursos naturales y su entorno con la sociedad se expresa como una relación inversa respecto a lo que en la actualidad conocemos como “desarrollo sostenible”. Muchos ecosistemas están sujetos a la intervención del hombre, dado la necesidad de abastecerse de bienes y servicios. Estos han o están sobrepasando la capacidad de resiliencia de los mismos, incrementado la vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos extremos, por lo que la sociedad que en ella habita está expuesta a sufrir un desastre (Echeverría, 2011).

La vulnerabilidad de un sistema se deriva de su alta sensibilidad o de su baja capacidad de adaptación. Los sistemas ecológicos, sociales y económicos son vulnerables y los más vulnerables son los más sensibles y los menos capaces de adaptarse. La sensibilidad se define como el grado en el que se está afectando un sistema. La adaptabilidad se define como la capacidad de los sistemas a realizar ajustes como respuestas a los cambios (IPCC, 2001). Así, la vulnerabilidad es el nivel de exposición de un elemento o conjunto de elementos a sufrir consecuencias negativas como resultado de la ocurrencia de una situación de origen natural o antropogénico.

La vulnerabilidad es una condición que resulta de la interacción de un conjunto de factores que interactúan entre sí de manera compleja. Entre estos factores destacan la falta de planificación con enfoque de cuenca hidrográfica, la ausencia de políticas de largo plazo, la debilidad institucional, la intensificación del uso de la tierra, el aprovechamiento descontrolado de los recursos naturales, el incremento acelerado de la población y la presencia de condiciones socioeconómicas desfavorables (Buch, 2003: 4).

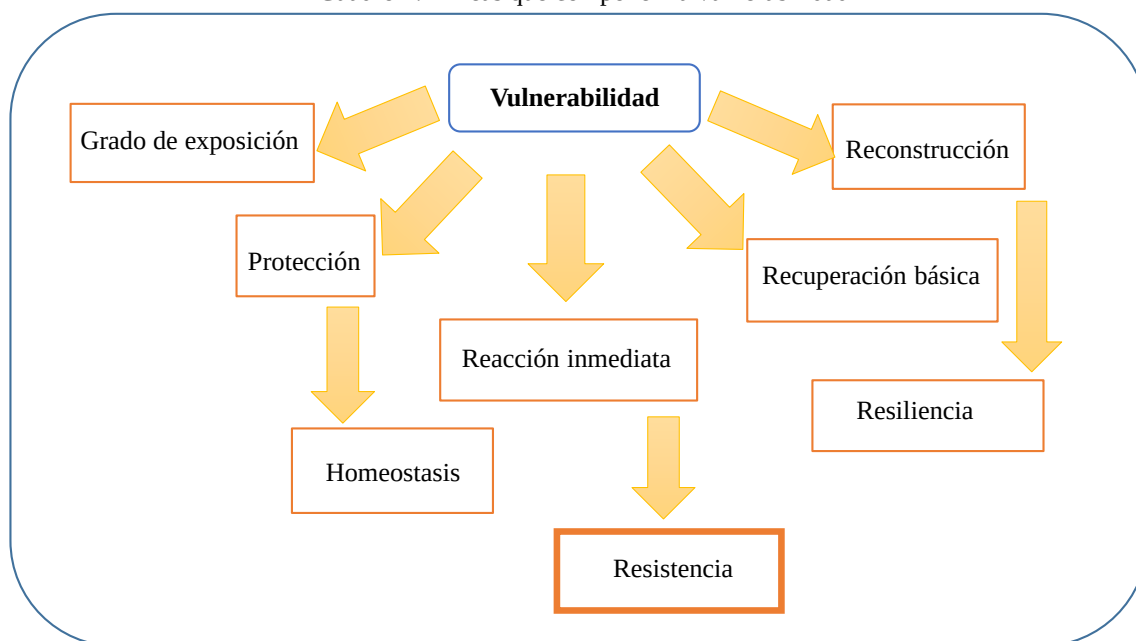
Un corolario central de la vulnerabilidad ambiental es que la acción del ser humano sobre el medio ambiente no se basa en una recíproca convivencia sino en la dominación destructiva: la relación del humano con su ambiente vulnera a éste último (Esparza, 2008). La condición de vulnerabilidad del ser humano que tiene por naturaleza se hace

más evidente cuando no genera características de defensa o de adaptabilidad ante las situaciones de cambio paulatino o abrupto.

Los parámetros para definir la vulnerabilidad están relacionados con la intensidad del evento, el grado de exposición, la protección existente, la reacción respecto al evento, la posibilidad de recuperación y la reorganización (ver cuadro 2.2).

La vulnerabilidad es una función del carácter, magnitud y tasa de variación del clima a los cuales un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad adaptativa. Involucra tres elementos clave: exposición, sensibilidad y resiliencia. La exposición se refiere al grado (tiempo y espacio) en que un sistema está en contacto con la amenaza. La sensibilidad es el grado de afectación por la exposición y normalmente se puede referir a los impactos y su magnitud. La resiliencia es la capacidad de lidiar, recuperarse o adaptarse ante la amenaza del clima. Por lo tanto, la vulnerabilidad contempla no solo los impactos sino la capacidad de adaptación (ENCC, 2009).

Cuadro 2.2 Áreas que componen la vulnerabilidad



Fuente: Foschiatti (2009) en Aportes conceptuales y empíricos de la vulnerabilidad global

La protección y la reacción inmediata conforman la homeostasis (autorregulación o capacidad del ecosistema y de sus elementos para mantenerse en equilibrio o preservar

sus características básicas, la vida de sus componentes y sus condiciones de subsistencia ante una actividad potencialmente destructiva o desestabilizadora. La recuperación y la reconstrucción constituyen la resiliencia (capacidad de recuperación o capacidad del ecosistema para reponerse después de haber sido alterado por una actividad destructiva o desestabilizadora); mientras que la resistencia es la suma de la homeostasis y la resiliencia. (Foschiatti, 2009)

A menor capacidad de respuesta, los efectos de los daños podrían ser mayores ampliando la dimensión y el tiempo de recuperación, inclusive orillando a que la región se sitúe en un escenario de incapacidad de respuesta ante el evento crítico. “No es posible además, reducir o mitigar la vulnerabilidad de un elemento sin modificar la estructura general de la vulnerabilidad que pone en evidencia al riesgo” (Stevens, 2012: 36).

El concepto más pertinente para la investigación está vinculado con el aspecto social al establecer que la vulnerabilidad se produce cuando hay deficiencias de organización y cohesión interna de la sociedad bajo riesgo, que limita su capacidad de prevenir, atenuar o responder a situaciones adversas (difícil acceso al saneamiento ambiental, desnutrición infantil, carencia de servicios básicos, escasa capacidad de recuperación ante la adversidad) (Foschiatti, 2009)

Como ya se ha establecido, la vulnerabilidad es compleja y está formada por varias dimensiones, porque confluyen aspectos relacionados con los hogares, los individuos, como las características ambientales, económicas, culturales y políticas de la sociedad. Esas dimensiones están vinculadas con el hábitat (medio ambiente y vivienda), el capital humano (salud y educación), la dimensión económica (empleo e ingresos) y el capital

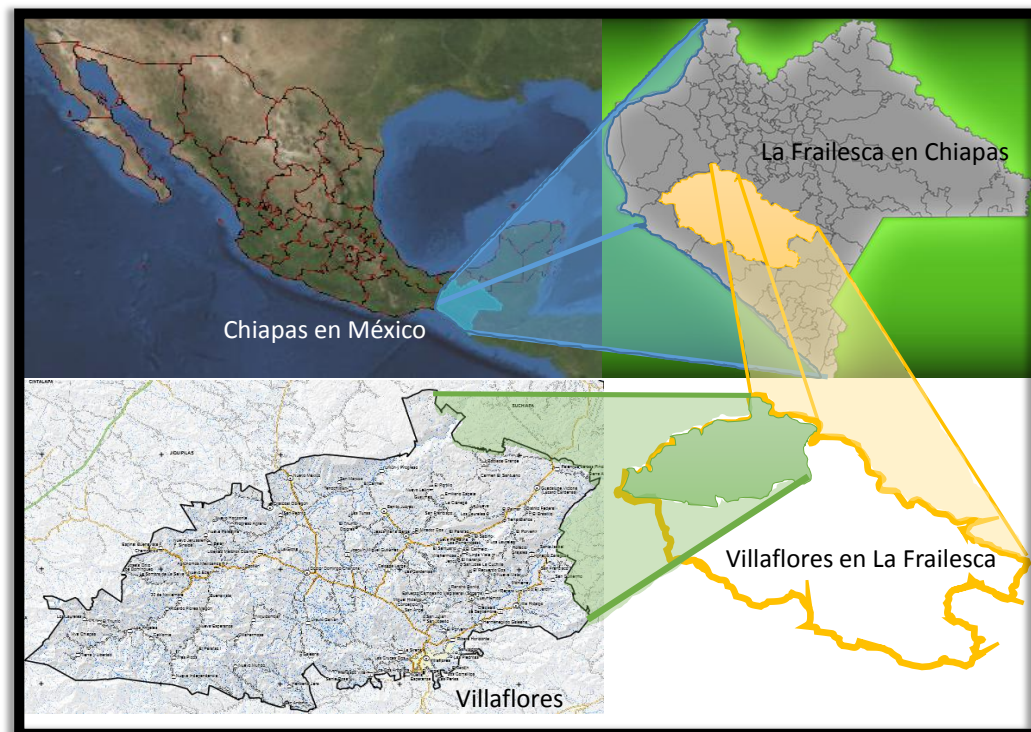
social y las redes de protección formal. Las variables de población se relacionan con estas dimensiones a corto y largo plazo (Busso, 2002: 4). Reducir esa vulnerabilidad implica detectar los puntos en donde se puede intervenir en la cadena de causas entre la aparición de un peligro y sus consecuencias humanas (PNUD, 2002).

Los usos o modificaciones del medio ambiente producto de la actividad humana, como la deforestación, un número mayor de zonas pavimentadas, cubiertas por edificios y carreteras, y la canalización de los ríos, han creado efectos que con frecuencia repercuten en zonas alejadas de la fuente del cambio ambiental, como por ejemplo las situadas aguas abajo (PNUD, 2002: 304). “Los riesgos de que el agua como recurso no alcance la cantidad y calidad necesarias, durante todo el tiempo necesario (la vulnerabilidad es también temporal). Los riesgos que amenazan al recurso tanto en su capacidad de acceso, como en su potencial de contaminación y de degradación. En algunos hábitats y climas, en algunos entornos sociales y económicos esta vulnerabilidad del recurso es mayor” (Ludevid, 2010: 2), se atrae la perspectiva de la vulnerabilidad hídrica estrechamente relacionada con los procesos de apropiación y acceso al agua.

Capítulo 3. Marco histórico-geográfico

La investigación centra su punto de atención en la localidad Dr. Domingo Chanona la cual está situada en el municipio de Villaflores en el estado de Chiapas y en la región socioeconómica Frailesca definida por la entidad federativa para la administración político-económica e institucional de ese espacio (ver figura 3.1).

Figura 3.1 Localización de Villaflores en México



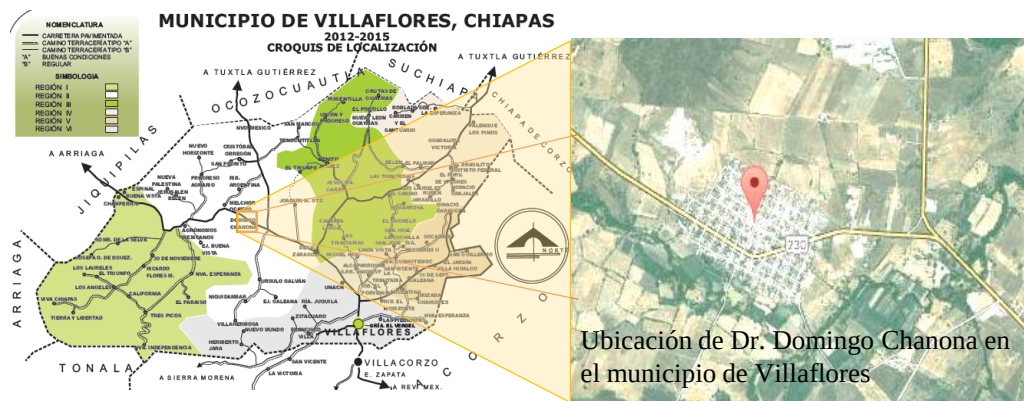
Fuente: elaboración propia con base en imágenes del Sistema de Información Geográfica del INEGI y de la Comisión Estatal de Información Geográfica del Estado de Chiapas.

Villaflores tiene una población de 98, 618 habitantes (INEGI, 2010) distribuida en siete localidades urbanas: Cabecera Municipal (CM) (560 msnm), Jesús María Garza, Benito Juárez, Guadalupe Victoria (Lázaro Cárdenas), Cuauhtémoc; y en 992 localidades rurales distribuidas en las cuencas alta, media y baja del municipio. Villaflores se encuentra rodeado por diferentes ríos entre los más importantes Los Amates, El Pando y El Tablón; y por dos serranías la Sierra de Villaflores y la de Villacorzo.

Ambas sierras se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Sepultura; además parte de la Sierra de Villacorzo se encuentra dentro del polígono de la Reserva La Frailescana. Estos polígonos forman una frontera derivada de la interlocución entre los actores sociales con el gobierno federal a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y con el municipio.

El ejido Dr. Domingo Chanona se localiza en la cuenca media del municipio (ver figura 3.2) y es parte de la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera La Sepultura; tiene una altitud de 640 metros sobre el nivel del mar, con latitud 16°19' norte y longitud 93°20' oeste (INEGI, 2010).

Figura 3.2 Localización del ejido Domingo Chanona -zona urbana-



Fuente: elaboración propia con base en mapas del ayuntamiento municipal de Villaflores y el Sistema de Información Geográfica del INEGI.

El clima de Domingo Chanona es predominantemente cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 26 C° y abundantes lluvias en verano reportando una media anual de 1200 mm. Existe una baja capacidad de retención del agua por la condición del suelo predominantemente arenoso (Galdámez et al., 2010) y el bajo contenido de materia orgánica; diferentes estudios agronómicos (Galdámez, 2010) sugieren realizar de forma integral prácticas de mejora para el aprovechamiento adecuado de los cultivos.

Los suelos del ejido son de tres tipos Arenosol Districo en tierras planas, Fluvisol Háptico en tierras planas y Fluvisol Eutrico en tierras de vega del río; por su predominancia hacia los suelos arenosos tienen un alto riesgo a la erosión; además de un bajo contenido de arcilla que obliga a los productores a proveerse de insumos para suministrar nutrientes, agua y aire para los cultivos, y la adición de materia orgánica para mejorar las propiedades físicas y químicas (Galdámez, 2010:5).

Los productores señalan que la tierra es de buena calidad, sin embargo, se requiere de alta aplicación de fertilizantes químicos para la producción de cultivos y de la necesidad de un buen manejo del suelo luego de estar expuesto al proceso erosivo. Sin embargo, algunos de ellos señalan que el suelo es pobre o degradado porque el agua de lluvia no permanece suficientemente en el mismo.

El tiempo atmosférico de la zona, la presencia y distribución de las lluvias, el tamaño de la parcela, la clase de tierra y la cantidad de dinero utilizado para la adquisición de insumos químicos son factores considerados para caracterizar el sistema de cultivo y los cálculos de producción esperada (Galdámez, 2010:4).

La extensión territorial del ejido es de 2 300 hectáreas (ha), de las cuales 1 280 se emplean para las labores agrícolas. En promedio cada habitante cuenta con 6.6 ha. Los cultivos predominantes son maíz, frijol y calabaza; los rendimientos de maíz son de 2.8 y 3.5 toneladas por hectárea (Galdámez, 2010).

Dinámica poblacional

En el ejido Dr. Domingo Chanona hay 2,963 habitantes de los cuales 519 son hombres y 1,443 son mujeres (INEGI, 2010). El porcentaje de analfabetismo entre los adultos de 15 años y más era de 18.0 por ciento teniendo como grado de escolaridad de 5.8. El 57.6 por ciento de los habitantes mayores de 15 años tienen educación básica incompleta, es decir, una cantidad de 1, 184 personas.

En la localidad existen 593 viviendas. El 8.5 por ciento de la población habita en casas con pisos de tierra; el 6.7 no dispone de excusado o sanitario; el 39.9 por ciento de las viviendas no dispone de agua entubada de la red pública; el 5.9 no está no tiene drenaje. Casi la totalidad de viviendas tiene energía eléctrica, sólo el 1.3 por ciento no cuenta con ella (INEGI, 2010).

El 38.5 por ciento de los pobladores no es derechohabiente a los servicios de salud y el grado de fecundidad de la población femenina es de 2.6 hijos por mujer. Solo el 1.04% de los adultos habla alguna lengua indígena. Los padecimientos frecuentes referidos por los pobladores son los gastrointestinales que es la más común, seguido de la diabetes, los padecimientos de la piel y algunas veces el dengue.

Y esto se explica de alguna forma según Fernández Cirelli (2004) por el aumento en la producción, uso y destino final de numerosos productos químicos empleados en la industria, agricultura, ganadería, medicina. Las investigaciones realizadas han demostrado que estas sustancias pueden incorporarse en el medio ambiente, dispersarse y persistir en extensiones muchos más grandes que las esperadas. Algunas de ellas, por ejemplo plaguicidas, son esparcidas intencionalmente sobre vastas regiones para proteger los distintos tipos de cultivos de plagas; otros, como los subproductos industriales, son vertidos al agua o al aire de manera directa o indirecta.

Según el INEGI (2010), el grado de marginación de la localidad es alto mientras que a nivel municipal el grado de marginación es medio. El rezago social de la localidad es medio.

La posición geográfica del municipio y sus características físicas le proveen de una alta biodiversidad. La identificación de afluentes en el municipio tiene relevancia en este análisis puesto que el agua es el elemento principal de este trabajo. Esta región conforma la cuenca alta del río El Tablón, que cruza a todo el municipio y es un importante afluente del Río Grijalva (Parra, 2007: 8) La hidrografía del municipio se inicia en la Sierra Madre de Chiapas, de donde descienden varias corrientes que forman el río Santo Domingo, uno de los afluentes más importantes del alto Grijalva; formadores primarios del Santo Domingo en los ríos Pando y Amates. Otro río importante es el Tablón que recorre el mismo río Santo Domingo y baña las tierras del ejido Dr. Domingo Chanona El ejido Dr. Domingo Chanona cuenta con afluentes de agua entre los cuales están el manantial Mandingas y el arroyo Mandingas. Las aguas del primero afloran en las estribaciones del cerro sin nombre, a dos kilómetros aproximadamente al Noroeste del

poblado Dr. Domingo Chanona, son de régimen permanente, escurren en cauce bien definido y dan origen al Arroyo del mismo nombre (DOF: 07/12/1989).

Arroyo Mandingas: Sus aguas se originan de las aportaciones del manantial del mismo nombre, son de régimen permanente y escurren en cauce bien definido, siguen un rumbo Sureste, recorren una longitud total aproximada de 6.5 kilómetros, 2.5 kilómetros. Aproximadamente abajo de su origen cambian su rumbo al Noreste, 4 kilómetros aproximadamente adelante afluyen por la margen izquierda al Arroyo Buenavista o San Lucas, el cual forma parte integrante de la Cuenca del Río Grijalva y se encuentra determinado de Propiedad Nacional mediante la Declaratoria No. 26 del 25 de marzo de 1960, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo del mismo año (DOF: 07/12/1989).

Problemas ambientales

Los procesos agropecuarios (monocultivo de maíz y la ganadería) con estrategias extensivas de manejo, el proceso de deforestación y las características biofísicas de la Frailesca hacen que esta zona sea altamente vulnerable a la erosión y a los incendios agropecuarios y forestales (ver Jiménez, 2012).

Ramos et al (2010) señalan que “La regiones más afectada en Chiapas por incendios forestales son la Frailesca y Centro debido a que en estos sitios, la precipitación es escasa y las temperaturas son elevadas, lo que hace que estas zonas sean vulnerables a dichos eventos, si a esto se le suma la presencia de fenómenos climatológicos severos como es El Niño, esta vulnerabilidad incrementará drásticamente trayendo consigo desastres ecológicos aún mayores a los que se han presentado”.

La región también se ha visto afectada por los impactos de fenómenos naturales, por ejemplo en el 2005 el huracán Stan ocasionó fuertes deslaves, asolvamiento de ríos en general de cuerpos de agua y afectaciones en la infraestructura carretera y eléctrica (Parra et al, 2007).

El estudio “Escenarios climáticos para el estado de Chiapas” realizado por Ramos et al., (2010) señalan que:

El patrón de temperatura máxima para el escenario cercano (2015-2039) muestra que en las regiones Istmo-costa, Soconusco y Frailesca de Chiapas se presentará un aumento en la temperatura entre los 27 y 33°C, teniendo un impacto negativo en el rendimiento del maíz, frijol y café (...). Las condiciones del clima futuro, no son optimistas, muestran valores que estarán entre los 31 - 35°C en regiones Istmo-costa, Soconusco y Frailesca.

Estos escenarios plantean grandes desafíos para la población humana que habita en éstas regiones ya que al aumentar las temperaturas también se incrementa la incertidumbre relacionada con el agua sobre todo en lo que se refiere al acceso y disposición. “Estos procesos provocan la reducción de las tierras para capturar agua de lluvia en órdenes de magnitud de 40 a 60 por ciento, por lo que, con la degradación de las tierras montañosas y forestales, agrícolas y de pastoreo, se incrementa la vulnerabilidad a los efectos de las sequías y el mal desempeño de las cuencas hidrográficas, en Chiapas tenemos el ejemplo de lo sucedido en el 2007 en el territorio Tabasqueño y su relación con las Cuencas de Chiapas” (Ramos et al., 2010:15).

Referencia histórica

La región de la frailesca fue fundada por la ocupación de religiosos dominicos quienes se dividieron los terrenos “en propiedades de cien y doscientas caballerías cada una (una caballería equivale a 42 hectáreas), se agruparon a lo largo de las vegas húmedas del río.

Sus tierras siempre húmedas, permitieron el desarrollo de la agricultura de finales del siglo XVI a principios del XVII. Después vendría un importante desarrollo de la ganadería” (Zuart, 2013:15).

La construcción de la región implica reconocer un proceso histórico social atravesado por un conjunto de dimensiones económicas, políticas y culturales, que se conjugan en un espacio de relaciones sociales particulares mediadas por la dinámica de poder que, en sí misma, implica la disputa de los actores por el acceso y control de los espacios de la reproducción social. En el proceso de construcción de la región Frailesca se entrecruzan diferentes historias y procesos que han moldeado el territorio, lo que podemos reconocer, tanto si rastreamos su dilatada historia anterior, como la reciente (Martínez, 2005). Al respecto Zuart (2013:17) nos dice:

El municipio de Villaflores se cimentó en las áreas de la hacienda Santa Catarina la Grande cuyo propietario era don Carlos Moreno y su hijo José Antonio Moreno. En el año de 1873, la hacienda fue comprada por el general Julián Grajales quien la consideró para la fundación de un pueblo, pero la familia Moreno –antiguos propietarios- retractó sus negociaciones. A partir de 1876 se erigió como pueblo por un gobierno militar pero las negativas de los antiguos propietarios enfrascaron en una querrela entre las partes. Y fue hasta diciembre de 1878 cuando se decretó el pueblo de Santa Catarina la Grande con su primer presidente municipal Moisés Muñoa. Ya en 1982, el gobernador de Chiapas, Emilio Rabasa le cambió el nombre a Villa Flores en honor a Fray Víctor María Flores.

Como se ha señalado el ejido Dr. Domingo Chanona se localiza en este municipio; tiene rasgos culturales caracterizados por la producción de maíz, la ganadería, la cultura ranchera (las tierras, el rancho con la casa grande, la ganadería, los peones) a diferencia de otras partes de Chiapas donde la cultura es más colectiva -comunitaria-.

Historia agraria del ejido

El ejido Dr. Domingo Chanona obtiene su Resolución Presidencial el 9 de junio de 1937; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 1937 se concedió por concepto de dotación de tierras al poblado denominado "Dr. Domingo Chanona", municipio de Villaflores Chiapas, una superficie de 1,698-00-00 hectáreas para beneficiar a 48 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar. Ésta resolución se ejecutó el día 15 de octubre de 1969, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de diciembre de 1969. Se concedió el 11 de agosto de 1988 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 1988), una ampliación con una superficie de 1,131-00-00 has., para beneficiar a 17 capacitados en materia agraria. Posteriormente se tramitó una segunda ampliación de 149-56-16 ha., para beneficiar a 17 capacitados en materia agraria (DOF: 13/10/1994). En total el ejido cuenta con 2,979 ha considerado las dos ampliaciones para un total de 82 ejidatarios. Este ejido nace en el periodo cardenista cuando: El impulso para la reforma agraria fue tanto político como económico. A parte de la actuación declinante de la agricultura, algunos gobiernos consideraron que los conflictos surgidos de las relaciones latifundista-campesino constituían una fuente de inestabilidad. Los gobiernos latinoamericanos y el de EEUU, obsesionados por el fantasma de la revolución cubana, crearon la Alianza para el Progreso a principios de los años 60. Las reformas agrarias se consideraban una forma de moderar los levantamientos campesinos y de prevenir un cambio político y económico más radical (Martínez, 2005)

Kay, (1995: 67) señala que “El legado de las reformas agrarias ha sido la modernización del sistema de la hacienda, y su transformación en una explotación agrícola capitalista,

en lugar de sus eliminación “desde abajo”, a través de la redistribución de la tierras de la hacienda a los campesinos. En este sentido, muchas reformas de la tenencia de la tierra pueden considerarse como la continuación y aceleración de un proceso que va del latifundista al capitalismo agrario”. En el ejido Dr. Domingo Chanona este proceso de agrarización se fue dando paulatinamente pero, a partir de la década de los cincuenta la tierra cobra un sentido fuerte pues entran en el proceso de industrialización agraria a través de la revolución verde. La región de la Frailesca en la que se localiza el ejido en estudio pasó a ser muy importante en México y en Chiapas y para la década de los sesentas ésta era reconocida como el granero de Chiapas. Los ejidatarios de Chanona desarrollaron también la cultura maicera desde entonces.

Fundación del ejido

Encabezados por José Antonio Cruz, alrededor de 49 campesinos comenzaron en 1933 la gestión y la posesión de los terrenos baldíos, realizaron viajes a pie hasta la capital chiapaneca para entablar audiencia con las autoridades estatales.

Mario Enrique Pino revela que los terrenos fueron propiedad de Carmen Corzo viuda de Mollano quien había nombrado a su hacienda como Buenavista y era apoyado por el sobrino Sinar Corzo, éste hacía lo posible por no dejar que los campesinos tomaran terrenos de la hacienda, hostigaba y quemaba las chozas erigidas; además de hacer las gestiones con las autoridades estatales y federales para no permitir el asentamiento del grupo. Porque las leyes promulgadas estaban más interesadas en favorecer la consolidación de la gran propiedad territorial. “La alternativa que se dejaba a comunidades y pueblos era la de participar de manera subordinada como peones y

baldíos, como fuerza de trabajo sujeta a las disposiciones que le marcaba el sistema de fincas y haciendas” (Martínez, 2005: 66)

Hasta que hicieron fuerza entre todos, se enfrentaron a Sinar Corzo, quien al parecer era general, por eso le temían pero se encontró con este hombre –José Antonio Cruz- porque *todos los chuchos tienen su garrote* y se paró, ahora sí muchachos échense sus casas, ahí fue que hicieron torito y así empezó la colonia. Se le puso Doctor Domingo Chanona, por un doctor que llevaba todo el documento para poder posesionarse de aquí (Pino: 2014).

Las primeras casas eran de paja, no tenían nada de barro y quienes se posesionaron de una fracción de terreno eran precisamente trabajadores de la finca Buenavista y de comunidades aledañas.

Después que la Secretaría de la Reforma Agraria les dio la posesión tuvieron contratiempos porque la señora no quedaba conforme le metió soldados, les quemó los ranchitos, les venía a levantar su madera y así hasta que intervino el gobierno y nos dejaron en paz (Farrera: 2014).

La entrada a los terrenos se propició luego de la necesidad de los campesinos por trabajar las tierras aunado a la situación de que no contaba con los papeles, porque abarcaba más terreno que los documentos le marcaban, reuniendo –en un principio- al menos a 15 ó 20 personas.

La constante demanda de tierra, así como el temor de los propietarios a ser invadidos, no obstante, trastocó a la finca como forma de propiedad dominante de principios de siglo y generó, no sin fuertes conflictos al interior de la sociedad regional, una distribución más social de la propiedad territorial, a pesar de lo lento y limitado del reparto agrario en la región. Pese a los privilegios dados a la ganadería y las garantías otorgadas por el gobierno a la tenencia de la tierra, en el decenio de 1940 se inició un proceso de fragmentación de la propiedad territorial que, ante la amenaza de invasiones o por la política gubernamental de beneficiar a grupos campesinos demandantes, los antiguos terratenientes optaron por vender o fraccionar sus propiedades (Martínez, 2005: 75).

El terreno ganado fue dividido en partes iguales y después fue rifado. Así se fue organizando el ejido, el trazo de las calles fue apoyado por un ingeniero apellidado Pintado (Fernández, 2014). La carretera fue mucho después como en el año de 1955-1956 en el periodo del general Grajales, entonces hizo la carretera de Suchiapa a Villaflores y de Villaflores a Arriaga (Farrera, 2014)

Historia del acceso al agua

Reynaldo Ruiz Sánchez, fundador del ejido Dr. Domingo Chanona, señala que él fue quien se encargó de organizar el reparto de tierras para cada uno de los ejidatarios. Dice que se repartieron 1100 hectáreas. Ruiz-Sánchez sabe la historia que los pobladores del ejido han desarrollado alrededor del agua e indica que durante los primeros años de fundación el agua para uso doméstico:

Se trajo de aquí nada más de un arroyito del rancho Betania y había una pila en el parque y allá iban, hacían cola para recibir cuatro o cinco llaves que tenía la pila y ahí llegaba la gente; era muy costoso por que imagínate desde aquí hasta el parque ir a traer un galón de agua. Por eso después se solicitó esta tubería que va hasta Melchor Ocampo nueve kilómetros sobre el terreno. Antes ahí iba la gente a lavar, a traer agua al río, ya cuando hubo esa agua de la pila, ya cuando se usó, pero no daba abasto, también (Ruiz, 2014).

Otro fundador de Domingo Chanona comenta:

En mis tiempos cargaba el agua con dos galones desde un arroyón que está en la parte de arriba de la comunidad y un arroyito en la parte de abajo, pero eran arroyos lindos, chulos que llovían; quedaba la playa blanca, blanca hasta daba gusto un pocito para tomar agua en esos tiempos; ahí acarreábamos el agua. Todas las tardes miraba uste que las muchachas se iban a lavar nixtamal, traste al arroyo. Plebe, pues que ya venía con su galón de agua, otros con su nixtamal lavado, era más o menos bonito pero vino esto –la tubería- y ya no salen para allá, con lo poquito de agua que hay están pasando el tiempo (Pino, 2014).

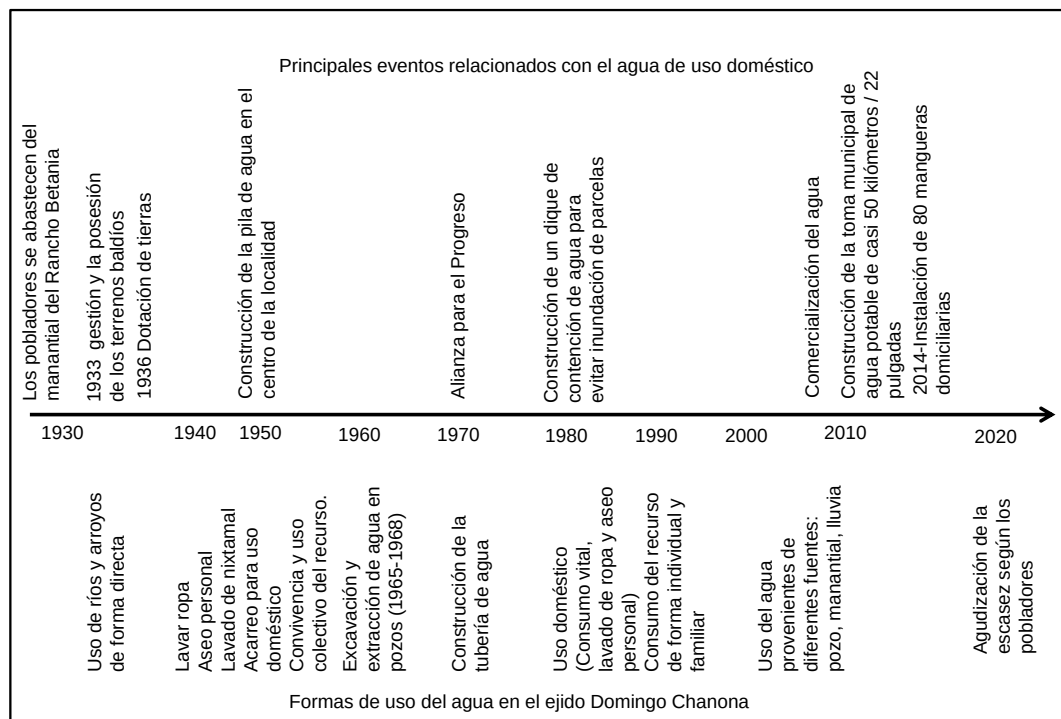
Posteriormente la comunidad se fue organizando y trajo el agua del rancho Betania, después se organizó de otra forma que ya viene de la comunidad Úrsulo Galván apoyado por la gestión del entonces presidente municipal Sócrates Hernández, quien realizó los

trabajos del tendido de la red de agua, actualmente en funcionamiento (Fernández, 2014).

El señor Ferrera (2014) nos dice que “el agua potable vino como en el año de 1962-1963 y partir de ahí la gente ya no va a los arroyos. Los pozos se empezaron a hacer alrededor de 1965-1968, sobre todo en la parte alta porque es ahí donde se sufre más del agua”. La vida comunitaria alrededor de los arroyos cambió con la llegada de la tubería y la hechura de pozos como nos ilustran los fundadores del ejido. El pozo fue un recurso importante para abastecer de agua a las familias que estaban más lejos de los arroyos y de las tuberías.

La búsqueda de la sobrevivencia significa la generación de condiciones para tal, y con ello, la disposición de insumos necesarios como el agua. Dependiendo de una serie de factores es como se configura el espacio, la dinámica y los mecanismos de sobrevivencia. En el cuadro de abajo se representan los momentos claves que ha tenido la localidad para disponer de agua (Ver cuadro 3.1).

Cuadro 3.1 Eventos clave del proceso para la disposición y acceso al agua para uso doméstico



Fuente: elaboración propia con base en información de las entrevistas y cuestionarios aplicados.

La garantía del elemento vital en Dr. Domingo Chanona promovió una forma de concebirla, tratarla y referirla. La cercanía física con los afluentes establece una forma de entenderla y que cada comunidad la refiere y dimensiona de formas distintas.

El acceso al agua, la cantidad disponible, la dinámica poblacional y las condiciones de la red e infraestructura y las posibles problemáticas en torno al elemento son algunos de los factores existentes para comprender su uso, cuidado y gestión del mismo. Mismos que serán examinados en los apartados posteriores.

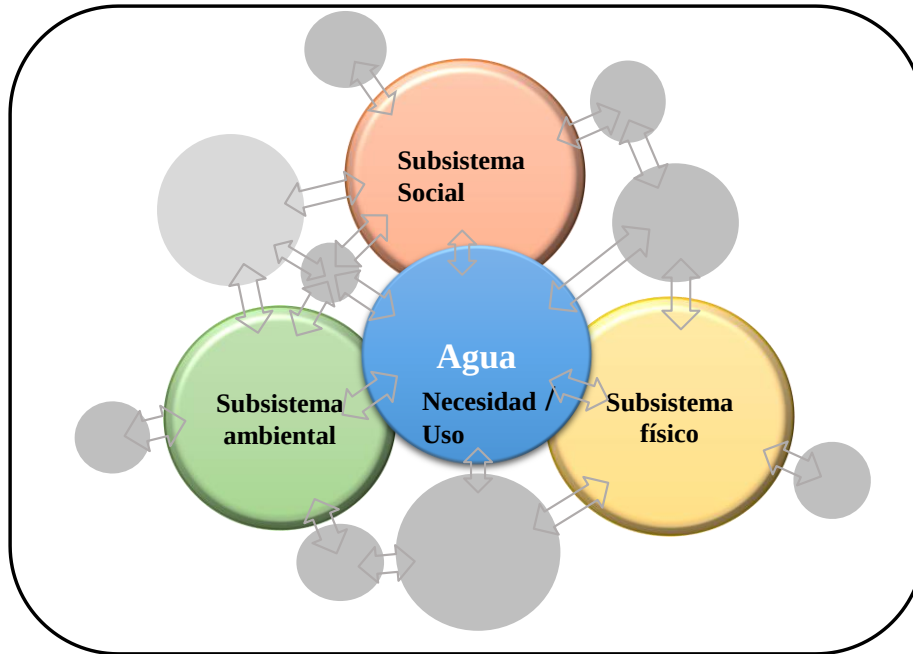
Capítulo 4. Sistema de la red de agua entubada con el enfoque de sistemas complejos

La explicación de la perspectiva de los sistemas complejos tiene como herramientas visuales los esquemas, dibujos, mapeos y diagramaciones que de alguna u otra forma señalan la multiplicidad de elementos intervinientes en un proceso dinámico. Por ello, en las siguientes cuartillas se esbozan los diversos aspectos en torno a la gestión del agua en la localidad de Domingo Chanona.

Los apartados anteriores han establecido que la perspectiva presentada es sólo un recorte de la realidad en tiempo y espacio, sin que por ello, pretenda –mucho menos– considerarse como la explicación última de los eventos presentados. Simplemente porque la cambiante realidad obliga de manera permanente a construir espacios de reflexión, análisis y propuestas ante la existencia de múltiples factores que originan una problemática y, por tanto, difícilmente podrían entenderse y resolverse desde un solo eslabón.

Los apartados versan en primer lugar sobre los diversos subsistemas considerados dentro del marco explicativo de sistemas complejos. Se identifican los subsistemas social, físico y ambiental insertos en la naturaleza dinámica del agua (Ver cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 El sistema de agua y sus subsistemas



Fuente: Elaboración propia con base en los esquemas de sistemas complejos de García (2010).

El siguiente apartado muestra las diversas interrelaciones entre los actores inmersos en una problemática, o mejor aún, desde una perspectiva científica que califica la situación como problemática, porque existe la posibilidad de que los mismos involucrados no la conciban como problema sino como un estado de vida determinadas por las condiciones del entorno.

El apartado posterior ofrece elementos físicos para comprender las características existentes de la red de agua. El diagrama como todos los sistemas establece una entrada y una salida; se ofrece la modelización de elementos existentes en la infraestructura material para disponer de agua a los actores últimos, en este caso, a los habitantes de la localidad Domingo Chanona.

El apartado siguiente expresa las interrelaciones existentes tanto de los actores sociales como de la participación de estos actores en un sistema definido. En él se puede visualizar algunos elementos inmiscuidos en la problemática y cuya resolución debiera considerar estos elementos.

Finalmente, en el último segmento se señala las diversas fuentes de agua que tienen los habitantes desarrolladas a través del tiempo y como mecanismo de adaptación de las circunstancias existentes. Además de las reglas más comunes ya sea expresas o tácitas para el uso del agua.

Las condiciones definidas en el marco de la complejidad y atraídas al caso que nos ocupa, señalamos sus características:

Los límites y condiciones del contorno

Lo que está dentro del sistema señalado y considerado en el primer nivel son: el subsistema físico, el subsistema ambiental y el subsistema social las cuales serán detallados en los próximos apartados. Y lo que está fuera considerado como de segundo nivel son las influencias gubernamentales como la entidad municipal y estatal, además de la región geográfica llamada la frailesca y el estado de Chiapas.

Lo que está fuera en el tercer nivel es lo nacional y la influencia internacional, sin demeritar la incidencia de las decisiones externas que afectan el sistema definido.

La interacción entre los subsistemas han implicado una estabilidad en su funcionamiento y las decisiones tanto internas como externas significarían el desequilibrio en la funcionalidad; es decir, las prácticas asumidas por los habitantes para la procuración de agua doméstica se ha normalizado asumiendo las características de la capacidad

acuífera, las condiciones de la tubería y tanques, las gestiones hechas por el comité de agua, así como la adquisición por la compra del líquido, entre otras.

Elementos y subsistemas

Los subsistemas y los elementos involucrados en este análisis son:

El subsistema ambiental que consta de los siguientes elementos: el agua, el nivel de deforestación, la existencia de áreas boscosas, las condiciones climáticas existentes en la localidad, el tipo de suelo y la vegetación.

El subsistema físico tiene los siguientes elementos: las condiciones de la tubería, los tanques disponibles, la red de distribución del agua doméstica y la capacidad de distribuir el líquido.

El subsistema social considera los elementos siguientes: la capacidad de negociación, los organismos sociales vinculados a la gestión del agua y las instituciones establecidas para ello.

Funciones y estructura

Los subsistemas identificados tienen relativa independencia y funcionan con sus propias leyes, las cuales les dan estabilidad al sistema. Sin embargo, no están exentas de perturbaciones o variaciones en el mismo y esa disponibilidad define el grado de vulnerabilidad del sistema.

En torno al agua, los subsistemas tienen diferente función. El ambiental dispone de agua a los “recipientes” naturales; el subsistema físico cumple la función de movilizar el recurso dirigido hacia los domicilios de los habitantes de DrDCh, mientras que el

subsistema social corresponde a la conjunción de esfuerzos humanos para procurar el agua en las casas.

Niveles de procesos y escalas espaciales y temporales

El primer nivel corresponde a los efectos propuestos por los mismos habitantes para acondicionar y disponer de agua; el segundo nivel implica el área municipal donde la reciprocidad es limitada y débil; el tercer nivel, es la pertinencia a nivel regional y nacional con una imperceptible presencia vinculada a la disposición del líquido.

Estructura y funcionamiento del sistema

Las interacciones entre los subsistemas identificados se encuentran en un nivel de equilibrio configurado a partir de las prácticas sociales, las condiciones ambientales y disposiciones materiales de disposición del agua.

Los tres subsistemas están expuestos a factores que le implican modificaciones en su interacción, el desgaste puede predominar lo que significaría la disminución en su efectividad. Se encuentra latente la reducción de agua, el desgaste de las tuberías y el cansancio social para tratar el asunto del agua.

Por tanto, es necesario generar mecanismos para adaptar, solventar y crear condiciones acordes a las necesidades sociales.

Las relaciones de causa-efecto entre los subsistemas se afectan de manera recíproca y de manera no-lineal. Sin embargo, la conjunción de esas afectaciones podrían promover déficit en la disposición del agua.

Análisis diacrónico -desestructuración y reestructuración- que explica las propiedades estructurales del sistema complejo

El estudio manifiesta estabilidad del sistema, derivado de una historia adaptativa de los habitantes que emplean diversos mecanismos para disponer de agua. La historia del ejido manifiesta la disposición de agua para los residentes. La emigración de los habitantes puede ser una práctica que libere la válvula de escape ante la presión del agua. No se prevé una ruptura ni una reestructuración en la actual dinámica, que se concrete en conflicto sino solamente mecanismos adaptativos.

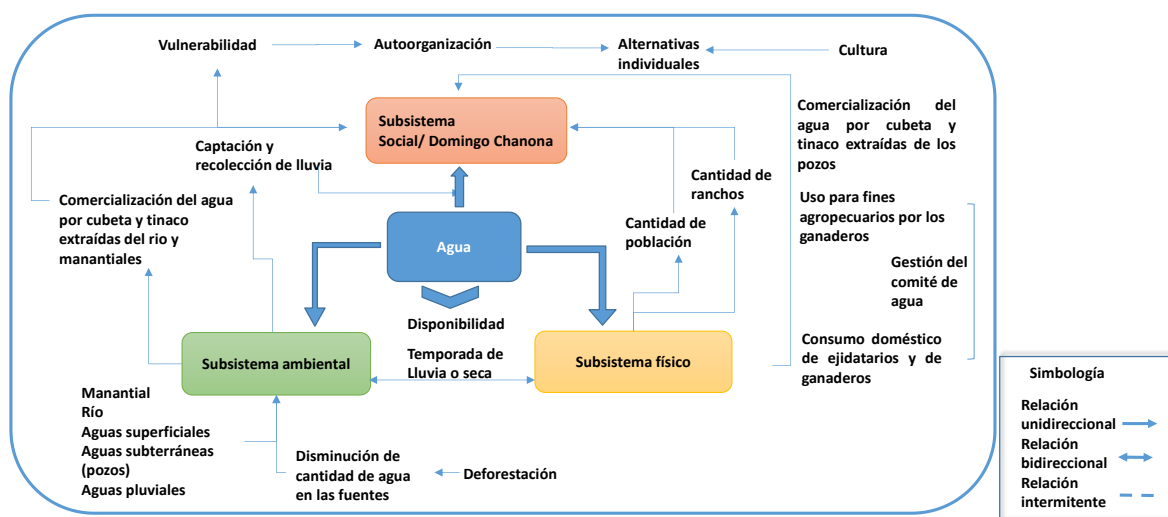
Caracterización de las interrelaciones sociales en el proceso de gestión del agua para uso doméstico desde los sistemas complejos en el ejido Domingo Chanona

En la teoría de sistemas complejos García (2005), Morín (1986), Tarride (1995), Castañares (2009), entre otros plantean tres subsistemas que componen un sistema complejo; en este apartado caracterizaremos los subsistemas social, físico (infraestructura) y el ambiental en que se consideran las condiciones climáticas y de vegetación.

Por lo tanto, para fines comprensibles en este estudio se ha decidido atraer los mismos subsistemas: el social, el ambiental y el físico (ver cuadro 4.2)

El social refiere a los actores intervinientes en la dinámica del uso doméstico del agua tales como los habitantes del ejido Dr. Domingo Chanona (DrDCh) los habitantes de la localidad Úrsulo Galván, los rancheros y el ayuntamiento del municipio de Villaflores. Mismos que asumen diferente condición, dependiendo de su ubicación y relación alrededor de los usos del líquido.

Cuadro 4.2 Interrelaciones entre subsistemas



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida durante los recorridos de campo, entrevistas y cuestionarios aplicados

El subsistema ambiental corresponde a la caracterización de las fuentes, afluentes y condiciones del agua y sus vínculos con el ambiente, además del comportamiento en la zona en referencia. “Pensar en el uso sostenible del agua requiere una visión de sistemas donde se conozcan y entiendan las interacciones entre los elementos que participan. En este sentido, los sistemas socioambientales consideran de manera integral los aspectos ecológicos, sociales y económicos del uso de los recursos naturales como es el agua” (Espinosa, 2014:3).

El subsistema físico está definido por las construcciones físicas para el uso del agua tales como la red de agua entubada y los pozos.

Los subsistemas anteriores por sí mismos cuentan en su interior con vínculos e interrelaciones, pero con una característica única que las hace partícipes del conjunto.

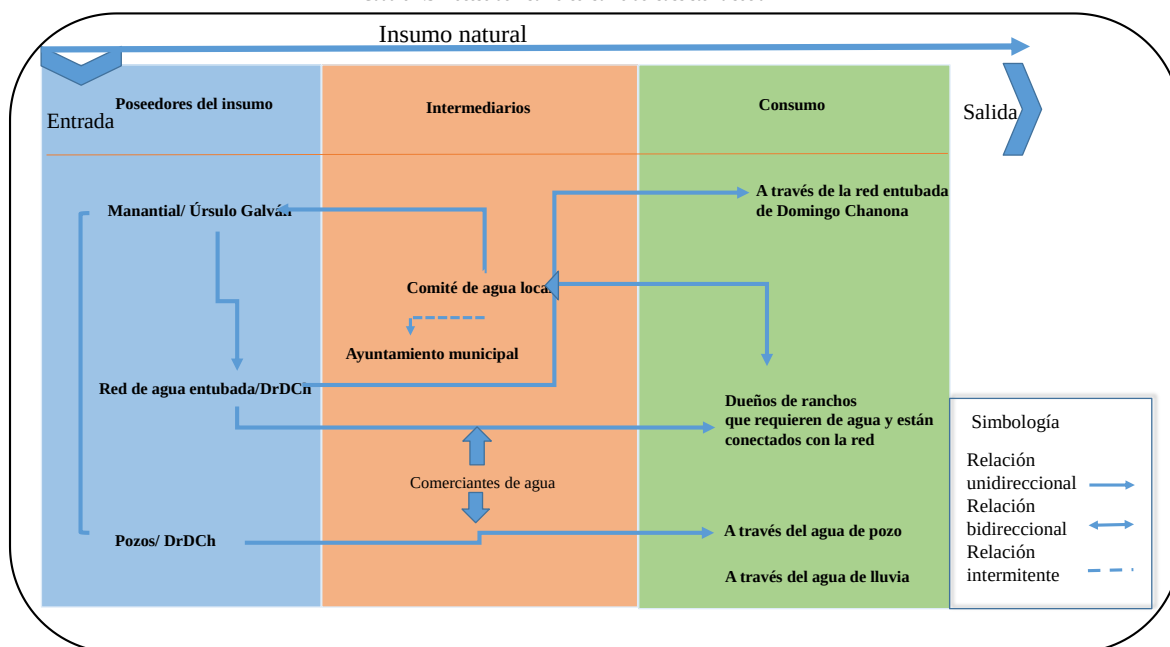
Subsistema social para la gestión del agua

Para caracterizar este subsistema se identificaron los procesos que la población de DrDCh ha llevado a cabo para abastecerse de agua para el uso doméstico, entre estos procesos podemos señalar el acceso de agua de forma directa, es decir, desde los cuerpos de agua (ríos, arroyos, manantiales) como vimos en el capítulo anterior; desde un sistema de red entubada (descrito en el capítulo anterior) o la aplicación de diversas estrategias de acceso como son la construcción de pozos, la venta de agua y la captación de agua de lluvia. Dentro de esos procesos se identifican diferentes actores sociales e interacciones con una serie de factores de intercambios como el agua, el dinero o la solidaridad.

Desde el ángulo normativo institucional se establece que cuando se trate del ejido, éste tiene relevancia en la formulación de acuerdos para el uso del agua, así lo dispone la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 55 “La explotación, uso o aprovechamiento de aguas en ejidos y comunidades para el asentamiento humano o para tierras de uso común se efectuarán conforme lo disponga el reglamento interior que al efecto formule el ejido o comunidad” (EUM, 1992).

Se identifican tres tipos de actores de acuerdo a su ubicación en la dinámica de utilización del insumo. Éstos son los poseedores, los intermediarios y los consumidores o usuarios, que se explican a continuación (ver cuadro 4.3):

Cuadro 4.3 Proceso de insumo-consumo del subsistema social



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida durante los recorridos de campo, entrevistas y cuestionarios aplicados

Poseedores: son aquellos actores que tienen bajo su dominio territorial un cuerpo de agua llámese manantial o pozo, aquellos que poseen la infraestructura de agua llámese red de agua entubada y de quienes cuentan con pozos en el ejido Dr. Domingo Chanona. Se identifican a tres actores con carácter de poseedor:

a) Poseedores del agua –manantiales-

Los habitantes de Úrsulo Galván tienen bajo su dominio territorial el manantial conocido localmente como Betanía; el manantial es el cuerpo de agua de donde se abastece la red de agua entubada que va hacia Domingo Chanona.

b) El ejido Dr. Domingo Chanona es propietario de la infraestructura de la red de agua y son los poseedores ante los rancheros. Los líderes del ejido en su momento celebraron convenios verbales con los rancheros para el uso del agua de la red.

La situación que paso diario, hay gentes que piden con respeto y gentes que me tratan de lo más rústico, pero les digo, que culpa tengo yo, los antepasados tuvieron eso, tuvieron el mando de ser autoridad y echaron a perder la red de distribución porque lo fueron vendiendo; los últimos que estamos nosotros -cuidando el agua- somos los que estamos llevando esas consecuencias porque ya no se puede⁴

Mariano Muñoa Gumeta, residente de la localidad Úrsulo Galván narra que su padre Mariano Muñoa Luna recibió al entonces comisariado de DrDCh, David Reley junto a otras personas para realizar un trato y solicitar permiso de la toma de agua para el ejido DrDCh.

Como 12 o 13 años ha de tener, porque mi papá tiene tres años que murió pero con él vinieron a hablar. Agarren el agua, porque hay mucha gente que porque son de otro lado, pero mi papá no era esa clase de gente egoísta, si quieren agárrenlo yo aquí tengo agua suficiente para sus animalitos que tenía y nunca dijeron que le iban a dar algo; nada, simplemente -es más- le dijeron que querían encerrar donde está la cortinita. Dice mi papá si quieren encerrar, encierren, a mí no me afecta; podían abarcar 10, 15 metros pero como los arroyitos bajan, vienen de más arriba a mi papá no le afecta porque hay agua para los animales.⁵

Los habitantes de DrDCh son poseedores de la red de agua logrado a partir de un convenio verbal con los propietarios de las tierras de donde se extrae el agua para dirigirlas a través de la tubería. Los propietarios de las tierras no manifiestan inconformidad alguna relacionado con el paso de las personas sobre sus tierras para verificar y efectuar acciones de limpieza y mantenimiento de la red.

(c) Los poseedores de pozos

Desde hace ya cincuenta años en el ejido existen pozos, estos son de propiedad familiar; nunca ha existido un pozo comunitario. La cantidad de pozos durante este tiempo ha

⁴ Carlos Urbina, presidente del comité de agua del ejido Dr. Domingo Chanona. Entrevista realizada por el autor en agosto de 2014.

⁵ Mariano Muñoa Gumeta, habitante del ejido Úrsulo Galván, hijo del poseedor de las propiedades por donde se capta el agua superficial que va hacia DrDCh a través de la tubería.

variado y se han incrementado debido a la falta de abastecimiento de agua de la red entubada. De las 276 encuestas aplicadas se identificó que 140 de los domicilios contaba con pozos. La familia poseedora de un pozo lo construyó de manera individual o familiar y le da mantenimiento de forma anual o antes del inicio de la temporada de lluvias y uno de los materiales utilizados para la limpieza es el abate, larvicida cuyo objetivo es la eliminación en fase larvaria de posibles insectos transmisores de enfermedades como el dengue⁶, una de las habitantes⁷ indica que “se debe dar limpieza porque si no agarra mucho cortatripa”⁸

En cuanto a la profundidad de los pozos y derivado del cuestionario aplicado a los pobladores de la localidad DrDCh, se obtuvieron los siguientes datos: 47 % de los pozos tienen de entre 6 y 10 metros de profundidad; el 29 % de ellos es de 11 y 15 metros; el 15% tiene de 16 a 20 metros, y el 9 % es de 3 a 5 metros.

Intermediarios

Los intermediarios son aquellos cuya ubicación permite o posibilita la fluidez física del agua desde el punto de insumo hasta los consumidores y éstos son: el comité de agua, el ayuntamiento municipal de Villaflores y los comercializadores de agua. En ellos recae la función de administrar el trayecto del líquido ya sea como gestores, responsables de la infraestructura o como intercambio comercial.

Comité de agua

⁶ http://cenedic.ucol.mx/noaldengue/programa_de_control_de_vectores.pdf

⁷ Entrevistada No. 256 de 36 años de edad

⁸ El cortatripa es la denominación reconocida en Chiapas, México de una larva de insecto de la familia de las *culicidae*, las cuales después de su metamorfosis se transforman en los mosquitos denominados zancudos. Información extraída de <http://entomologia.net/diccion1.htm#cortatripas> y consultada el 5 de mayo de 2015.

Esta instancia es un comité derivado de la asamblea ejidal de Dr. Domingo Chanona y está conformada por un presidente, un secretario y un tesorero. Son los administradores de la red de agua entubada; son electos en asamblea ejidal y duran en el cargo tres años, dentro de sus funciones se encuentran administrar las cuotas (cien pesos anuales por cada conexión), velar por la funcionalidad y distribución del agua, y mantener en estado óptimo de la red para la distribución del agua. Otra característica importante de estos administradores es la de ser los gestores ante el municipio de Villaflores.

Ayuntamiento de Villaflores

El municipio es la instancia gubernamental más cercana a la población establecida en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y fija como primera función el aspecto relacionado con el agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, además de las acciones de alumbrado público, rastros, panteones y mercados.

La Ley de Aguas Nacionales en el apartado de la política hídrica señala una interrelación con las otras instancias gubernamentales para la gestión al establecer que:

El Ejecutivo Federal promoverá que los estados, el Distrito Federal y los municipios a través de sus órganos competentes y arreglos institucionales que éstos determinen, se hagan responsables de la gestión de las aguas nacionales en cantidad y calidad que tengan asignadas, concesionadas o bajo su administración y custodia y de la prestación de los servicios hidráulicos; el Ejecutivo Federal brindará facilidades y apoyo para la creación o mejoramiento de órganos estatales competentes que posibiliten la instrumentación de lo dispuesto en la presente fracción (EUM, 1992)

Aun cuando se haya establecido en los marcos normativos las diferentes funciones y atribuciones de cada orden de gobierno, la posibilidad de gestión y la generación de procesos óptimos de abastecimiento del líquido aún está en manos de las localidades y

comunidades, luego de ser ellas las conocedoras de las condiciones existentes de las áreas para encontrar las medidas adecuadas para abastecer del líquido a los habitantes.

Comercializadores

Estos actores son quienes realizan actividades de intercambio monetario a través de la venta de agua. El agua usufructuada es extraída desde la misma red de agua que posee el vendedor o si el vendedor cuenta con pozo la extrae de éste, la resguarda en un tanque de almacenamiento y la distribuye a quien se la solicita. En promedio un bote de 19 litros cuesta de 2.5 a 3 pesos. El tanque de 750 litros de agua tiene un costo aproximado de 60 pesos. Los comerciantes de agua la transportan, unos con caballo y otros en camioneta (Fig. 4.1)

Figura 4.1 comercializadores del agua en el ejido



Fuente: imagen tomada durante el recorrido de campo efectuada en el mes de enero de 2015

Usuarios

Los usuarios del agua identificados en Dr. Domingo Chanona son: Usuarios de la red entubada, los rancheros, consumidores de agua a través de pozos y consumidores a través de agua de lluvia.

Los primeros son usuarios de la red de agua entubada para el uso doméstico. El 70% de las viviendas cuentan con este servicio, sin que por ello signifique la disponibilidad de manera periódica y suficiente de agua. El 30% restante no son usuarios del servicio y se abastecen con otras formas como la compra de agua, a través de pozos y la captación de agua de lluvia.

De quienes tienen el servicio de agua entubada, las personas respondieron que el 59 % habían realizado la toma con el comité del agua y el 41 % no lo hizo. Los costos de instalación con la toma de agua, el 42 % refirió que realizó un pago de 100 pesos por dicha instalación, el 31 % no sabe si hubo algún costo, el 19 % no pago, el 7 % hizo un pago de 70 pesos y el resto, efectuó un pago mayor a 100 pesos.

Los rancheros son usuarios de la red de agua entubada dado que hicieron, en su momento, acuerdos con los administradores de la red, en este caso con las autoridades ejidales de DrDCh.

Es que lo que pasa es que ellos cometieron, bueno, no cometieron sino que se tiene que pasar por el terreno de cuanta gente, de un ejido a otro. Lo que pasa es que como va la tubería, van buscando el desnivel, pasa de un terreno a otro que tiene poca agua y ellos dijeron (rancheros), porque no nos dan chance que nos conectemos; como ellos están pasando su terreno bueno ora pues; pero antes era más abundante el agua, ahorita como ya está disminuyendo, si estas personas agarran, ya ellos no les llega el agua, ese es el problema que tienen ahorita que ya lo quieren cerrar esas llaves pero como los rancheros ya lo tienen ya no lo quieren dar y luego la tubería pasa por sus terrenos, ese es el detalle que han tenido los de ahí⁹

⁹ Mariano Muñoa Gumeta, habitante del ejido Úrsulo Galván.

Los consumidores de agua a través de pozos, lo son porque cuentan con un pozo propio, un familiar o vecino les proporciona agua o lo adquiere comprando de un intermediario que extrae el agua de esa fuente.

Interrelaciones sociales a través del uso de agua

Esta caracterización -inserta en una red de interrelaciones- manifiesta los intercambios de energía entre los actores. Las interrelaciones se establecen entre la posesión, la movilidad, el consumo y uso del agua.

El comité local de agua es un actor estratégico en esta red de interrelaciones, luego de estar en contacto con el ayuntamiento, los habitantes de DrDCh, los líderes de Úrsulo Galván y los rancheros.

El vínculo del comité de agua del ejido con el ayuntamiento de Villaflores es débil, sino es que casi nula luego porque no existen canales de comunicación o trabajos colaborativos entre estas dos entidades para generar las condiciones y disponer de agua al ejido. Los poseedores del agua de Úrsulo Galván establecen sus interrelaciones a través del comité del agua y esta comunicación es esporádica realizada a través de la necesidad de acordar alguna situación extraordinaria entre las partes.

La red de agua distribuye de éste a las rancherías, trayecto que va de los poseedores de Úrsulo Galván hacia el ejido Domingo Chanona y representa un saldo negativo para los habitantes de DrDCh luego de perder presión en la fluidez, abastecimiento y disponibilidad de agua.

Para generar homeostasis por esta falta de agua entre los habitantes de la localidad de estudio, han emergido los comerciantes de agua cuya fuente de abastecimiento se logra a través de la misma red y de los pozos cavados de manera individual o familiar.

El comité de agua se encarga de distribuirla a cada una las casas de la colonia abriendo las llaves de las mangueras respectivas en determinado tiempo. También tiene entre sus atribuciones verificar la captación y fluidez desde el origen hasta las casas, esto implica las actividades de restauración o compostura de materiales averiados. Además de captar las contribuciones de los consumidores como pago por el servicio.

El comité no tiene injerencia en las actividades realizadas por los comercializadores y ni de quienes cuentan con pozos.

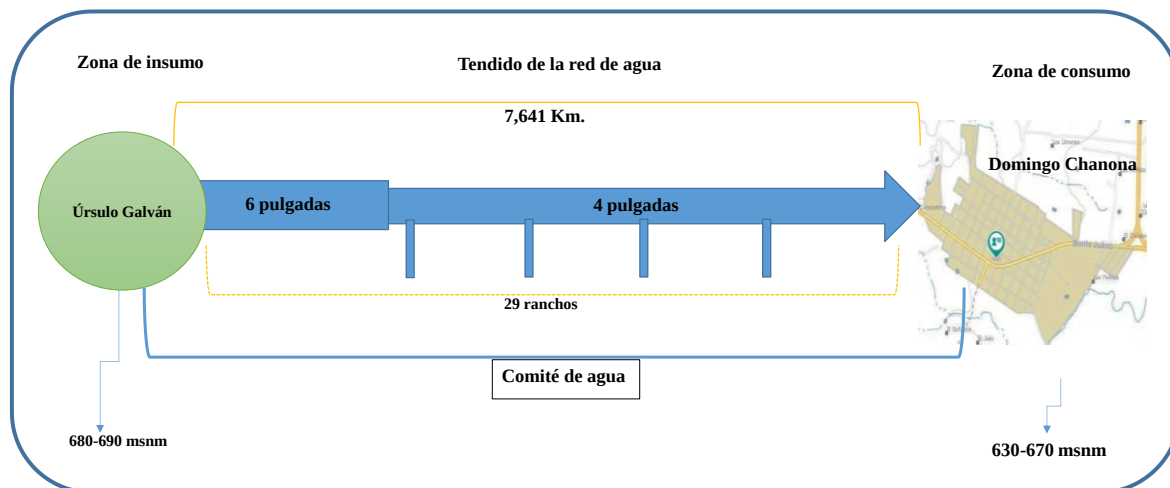
Subsistema físico

El subsistema contempla los elementos y características físicas que intervienen en la distribución del agua entubada desde el origen hasta el fin, en este caso, el usuario doméstico. Definido de alguna manera por la por La Ley de Aguas Nacionales al señalar que el "Sistema de Agua Potable y Alcantarillado es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales (EUM, 1992).

El diagrama ofrece una zona de captación del insumo, el ejido Úrsulo Galván (ver cuadro 4.4) y una zona de consumo que es Dr Domingo Chanona. El trayecto en línea directa entre ambos lugares es de 7, 641 metros y la diferencia de altura entre ellas se

establece en al menos 10 metros, donde la zona más baja del lugar de origen es de 680 msnm y la zona de consumo tiene como mayor altitud de 670 msnm.

Cuadro 4.4 Subsistema físico. Red de agua entubada Úrsulo Galván-Domingo Chanona



Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas, recorrido de campo y mapas

Entre las distancias comprendidas entre la zona de insumo y consumo existen ranchos quienes se les abastece de agua que pasa por la red de agua y esto implica la disminución de la presión del líquido, afectando de manera negativa a los consumidores últimos.

La tubería (...) está muy vieja de estar ya, más lo que ocupan los rancheros entonces para acá ya no hay presión para el tanque. El agua del tanque tiene que estar una noche y un día, para que yo pueda clorar, para que llene el tanque. Antes en la tarde por ejemplo a las cuatro era el horario de echar el agua al tanque, a las seis de la mañana ya estaba rebasando pero como ha habido tantas construcciones de casas y todo el que para su casita viene, me dice quiero mi servicio. Se han instalado como setenta, ochenta mangueras en este año nomás. Yo llevo tres años que estoy en este trabajo y he instalado varias, entonces los que estuvieron anteriormente que yo cuanto más no instalaron. Esta toma se refiere que era valuado para cuatrocientas gentes, (...) ya en este tiempo ha venido mucha gente y ha crecido como seis mil seiscientas gentes.¹⁰

La dimensión de la tubería inicial es de 6 pulgadas recorriendo 4 kilómetros. Y de ahí el tamaño de la tubería es de 4 pulgadas hasta llegar a la zona de acopio de la colonia

¹⁰ Carlos Urbina, presidente del comité de agua del ejido Dr. Domingo Chanona. Entrevista realizada por el autor en agosto de 2014.

consumidora. Es preciso señalar que esta infraestructura es derivada de la construcción realizada en la década de los 70, representando el desgaste natural del material, la acumulación de sedimentos dentro de la tubería y la presión por abastecer a la población creciente. Señala don Carlos Urbina

La tubería ya tiene como cincuenta años que está, ya está muy saturada de lodo, muy enmohecida la parte de fierro; ora un año hicimos este trabajo, desazolvamos una parte de la tubería, pasaba una pulgada de agua, lo demás estaba entre lodo y arena pero hice ese esfuerzo peleando con la gente, citándola. Llegaban dos o tres, un día fueron diez, avanzamos, escarbamos lo más interesante y de ahí se fueron retirando.¹¹

Subsistema ambiental

Este subsistema se caracteriza por los elementos netamente naturales existentes en el entorno, se vincula con otros subsistemas y en este caso, el agua asume un rol protagónico (ver Fig. 4.2).

¹¹ Carlos Urbina, presidente del comité de agua del ejido Dr. Domingo Chanona. Entrevista realizada por el autor en agosto de 2014.

Figura 4.2 Elementos del subsistema ambiental como fuente del insumo



Fuente: Imágenes captadas en el recorrido efectuado con el presidente del comité del agua en el mes de agosto de 2014

Las afluencias de agua superficial en la localidad de estudio presentan las siguientes condiciones de acuerdo a los mapas ofrecidos por el Comité Estatal de Información Estadística Gubernamental (CEIEG).

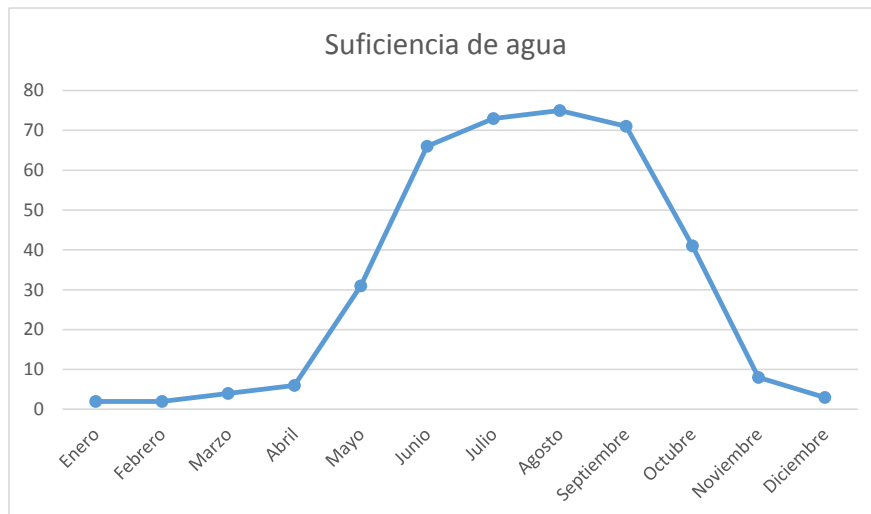
Pasa por su territorio una sola corriente perenne denominada arroyo San Lucas, bordeado de corrientes intermitentes y conducidas a través de un cauce. “El cauce es el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento”, según la legislación en materia de agua (LAN, 2004).

En cuanto a la precipitación, se registra una media anual entre los meses de mayo y octubre que es de 1000 y 1200 mm, en el mes de noviembre la precipitación desciende de entre 25 y 50 mm. Y de acuerdo al cuestionario aplicado, el 95 % de la población refiere que la abundancia de agua doméstica que le llega se presenta en temporada de lluvias derivado de la acumulación de aguas en las vertientes, arroyos y manantiales saturando con ello la red de agua y sus tanques de almacenamiento. Sólo el 4 % considera que todo el tiempo hay abundancia de agua y 1 % dice que no es frecuente el agua.

El 98 % de las personas considera que durante los meses de enero a mayo el agua es insuficiente. El 65 % de habitantes considera que a partir del mes de junio existe una recuperación de los afluentes y el 75 % considera que el mes de agosto presenta lluvias suficientes.

El 8 % dice que en el mes de noviembre el agua es suficiente y sólo el 3 % dice que en el mes de diciembre la cantidad de agua es suficiente (Ver cuadro 4.5).

Cuadro 4.5 Suficiencia de agua en la comunidad Dr. Domingo Chanona

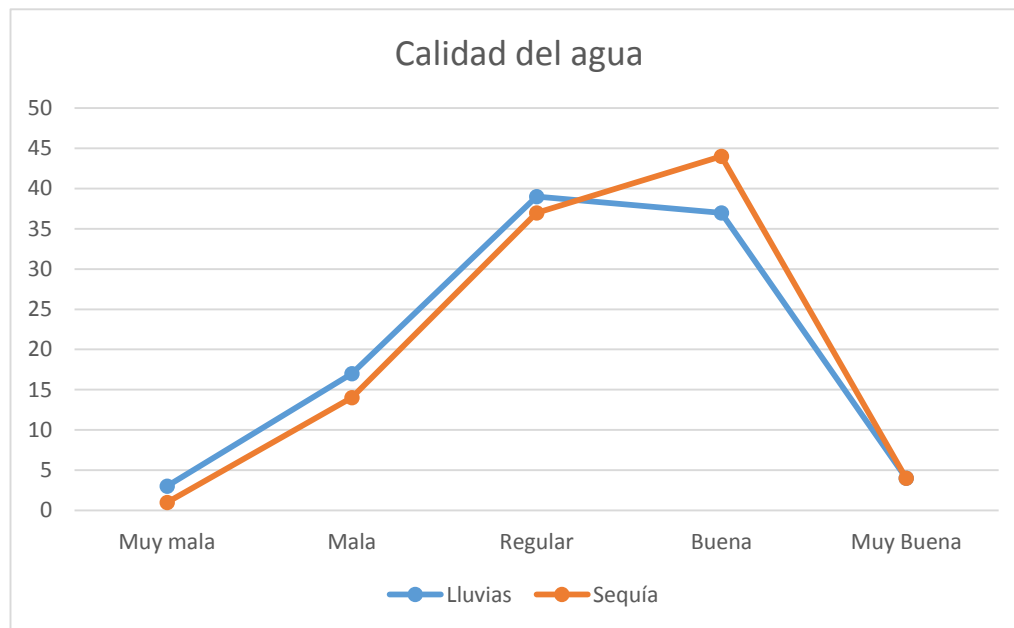


Fuente: elaboración propia con base en la encuesta aplicada

En el tema de la calidad del agua y en temporada de lluvia, el 39 % considera que es regular, el 37 % señala que es buena, el 17 % la considera mala, el 4 % la percibe como muy buena y sólo el 3 % dice que es muy mala (ver cuadro 4.6)

Mientras que en la sequía, el 44 % dijo que en esta temporada el agua es buena, el 37 % señaló que es regular, el 14 % manifestó que es mala, el 4 % calificó como muy buena y de muy mala el 1 % restante.

Cuadro 4.6 Calidad del agua en la comunidad Dr. Domingo Chanona



Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas efectuadas en la localidad

El clima prevaleciente es la de cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media.

La vegetación y uso del suelo predominante en la localidad es la agricultura de temporal con cultivos anuales, aunque también se efectúa la agricultura de riego por la cercanía del arroyo perenne San Lucas, bordeada de bosque de pino-encino y de selva baja caducifolia. El Instituto de Protección Civil del Estado de Chiapas establece con riesgo de erosión a esta localidad luego de la prevalencia de factores de desgaste en el mismo suelo producto de prácticas.

El Instituto Nacional de Ecología detalla las siguientes características atribuidas a la región: el bosque de pino se encuentra en altitudes que van de 300 a 1,500 msnm y está compuesto de arbustos y hierbas anuales, se seca en los meses menos húmedos. El bosque de pino se encuentra en suelos poco profundos.

La especie más frecuente es el *Pinus oocarpa*, además de otros pinos encontrados en la región como la *Pinus michoacana*, *Pinus chiapensis*, *Pinus ayacahuite* y *Pinus maximinoi*. Las especies arbóreas que se intercalan son de las familias Fagaceae, Fabaceae y Malpighiaceae, con especies como *Byrsonima crassifolia*, *Eupatorium sp.*, *Baccharis sp.*, *Pteridium aquilinum*, *Aristida sp* y *Paspalum plicatum*. Además existe una gran cantidad de arbustos, hierbas y pastos que están muy relacionados con los componentes de la Sabana.

En la región existen dos tipos de encinares: secos y húmedos. Los primeros se encuentran entre los 700 y los 1,000 msnm, presentando una gran estacionalidad; este tipo de encinar ocupa localidades menos húmedas por lo que pocas veces se mezcla con la selva siempre verde; aquí los encinos pierden la totalidad de sus hojas de febrero a mayo.

Los encinares secos se encuentran en zonas con suelos más profundos que los pinares pero a las mismas altitudes que éstos, y en ocasiones forman mosaicos debido principalmente a las formaciones edáficas y al estado de conservación en el sitio; en este tipo de vegetación hay un solo estrato arbóreo de encinos y algún otro árbol esporádico, el sotobosque está compuesto por pocos arbustos y una gran cantidad de hierbas anuales. Se identifica en la región la vegetación secundaria promovida por las prácticas agrícolas tradicionales que realizan los asentamientos humanos establecidos en la región (roza-tumba-quema), surge una asociación vegetal que de acuerdo al disturbio, clima, suelo y altitud, está compuesta de numerosas y variadas especies, tanto herbáceas como arbustivas y en ocasiones arbóreas. Comúnmente son llamados “acahuales” y son más frecuentes en los terrenos que sustentaban algún tipo de selva tropical, por lo que en

ocasiones son “confundidas” como acahuales, principalmente cuando se trata de remover la vegetación para establecer algún cultivo.

Por la propia dinámica de los estadios de estas asociaciones es difícil precisar su ubicación, aunque de manera general se puede decir que tiene una amplia distribución en toda la zona, principalmente se observan en los sitios que continuamente son utilizados como terrenos agropecuarios, en climas cálidos y con altitudes de los 300 a 1200 msnm. Por la rapidez de su establecimiento y la variabilidad de especies, representan una alternativa para el manejo de la regeneración natural, combinando su composición herbácea y arbustiva con especies maderables (INE, 1999:38-40).

De acuerdo al análisis realizado la localidad presenta una exposición alta de riesgo de erosión que es un fenómeno ampliamente generalizado en nuestro país, sobre todo en aquellas áreas donde la actividad agrícola es preponderante. El cambio del uso del suelo, como por ejemplo la conversión de suelos forestales en suelos agrícolas, provoca un incremento en los procesos erosivos, sobre todo si no se implementan medidas de control para la conservación del suelo y la reforestación.

La erosión que predomina es principalmente la antropogénica por deforestación ya que actualmente estas áreas son utilizadas para el cultivo de maíz, en mayor proporción y en menor grado para la ganadería, como se observó en algunos sitios. En las localidades de Playa Vista, Pomposo Castellanos, Triunfo de Madero, Úrsulo Galván, en las cercanías del río El Playón y en San Clemente, se intensifica por el tipo de material que se encuentra en estas regiones que son rocas ígneas con un grado de alteración alto (espesores que van de 20 cm a 1 m), muy intemperizadas y fracturadas; las altas precipitaciones anuales de la región que en promedio son de 1500 mm, con un clima

cálido, son condiciones que favorecen la erosión hídrica laminar y concentrada y forman pequeñas cárcavas o canales en los caminos.

Hacia la parte montañosa de Villaflores y Villacorzo la erosión es provocada principalmente por la tala inmoderada, por cultivos que solamente se utilizan una vez, por asentamientos humanos y por el tipo de roca (granito alterado) que produce erosión concentrada, de grado alto, debido a lo largo de las planicies fluviales de los ríos como: Salto Chiquito, Tres Picos, Sierra Morena, Los Amates, Pando, El Dorado, Custepec, Nueva Palestina y La Suiza. Los cultivos de maíz se practican en algunos lomeríos bajos como se encontró en los sitios verificados.

En este sentido la vegetación también representa un papel muy importante y en esta región consta de pastizales, matorrales y algunos árboles grandes, sin embargo en las áreas de cultivo la erosión hídrica se produce debido a que después de las cosechas no hay cubierta vegetal que impida la erosión del suelo así como las pendientes del terreno van de 0° a 10°, que contribuye a que se incremente el proceso de erosión hídrica.

La erosión es intensificada por el incremento de la población que requiere mayor consumo de alimentos, por lo que extiende la frontera agrícola de la frailesca en donde se producen grandes cantidades de maíz cuyos terrenos son convertidos a zonas ganaderas afectando aún más la vulnerabilidad del suelo.

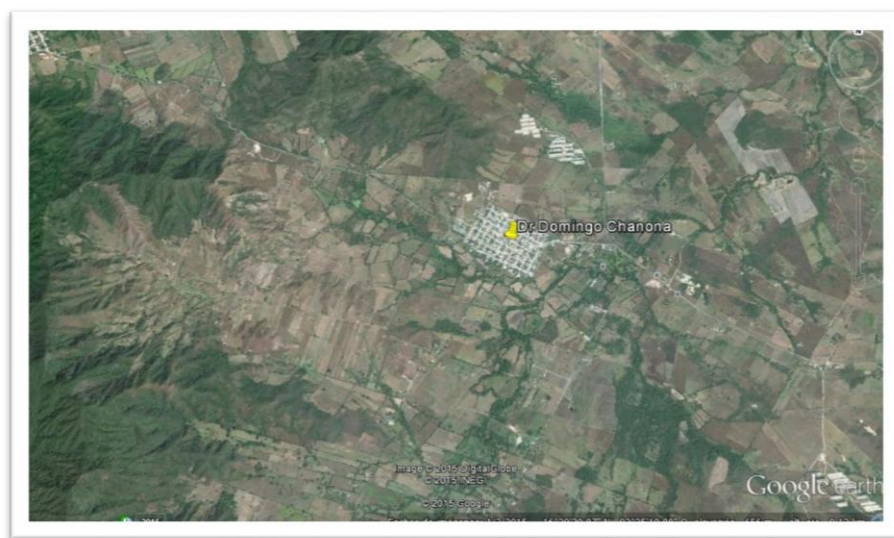
La situación que se desprende por la deforestación

En la actualidad, es un hecho bien conocido que los bosques de todas partes del estado de Chiapas se enfrentan a varios tipos de amenazas. Los bosques que todavía quedan, y que en este estado corresponde a las Reservas y a las Áreas de Protección de Recursos Naturales como por ejemplo “La Sepultura”, “Pico de Loro”, “El Ocote” entre otras, cubren apenas una fracción del área que anteriormente estaba cubierta por bosques que

existían hace apenas cincuenta años atrás. En la actualidad la velocidad de destrucción está aumentando y con ello la erosión incrementa año con año (SGM: 8).

La figura 4.3 ofrece una caracterización de las condiciones ambientales por las cuales se desenvuelven las interrelaciones dinámicas del ejido Dr Domingo Chanona, en calidad de consumidor de agua, es decir, se observa la preponderancia de predios dedicados al cultivo, o al menos a la parcelización de los terrenos destinados a la agricultura o ganadería.

Figura 4.3 Mapa satelital de la localización de Dr. Domingo Chanona



Fuente: Google Earth, consultado el 21 de mayo de 2015

Úrsulo Galván

En el lado del insumo se encuentra la localidad de Úrsulo Galván que ofrece un panorama visual similar al de DrDCh, con la diferencia de que aquél se ubica como proveedor del agua, luego de que presenta mayores ramificaciones de los afluentes de agua.

La localidad de **Úrsulo Galván** está situada en el Municipio de Villaflores (en el Estado de Chiapas). Tiene 875 habitantes, está a 718 metros de altitud.

De acuerdo al INEGI (2010) existen 453 hombres y 422 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 0.932. El ratio de fecundidad de la población femenina es de 2.96 hijos por mujer. El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 15.43% (13.47% en los hombres y 17.54% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 5.32 (5.51 en hombres y 5.11 en mujeres).

Por observación directa en campo durante los recorridos y entrevistas con los actores clave del ejido de Úrsulo Galván se puede decir que el cambio de uso de suelo de bosque a agricultura sucedió desde los años treinta con el reparto agrario; posteriormente se ha seguido deforestando para ampliar la frontera agrícola:

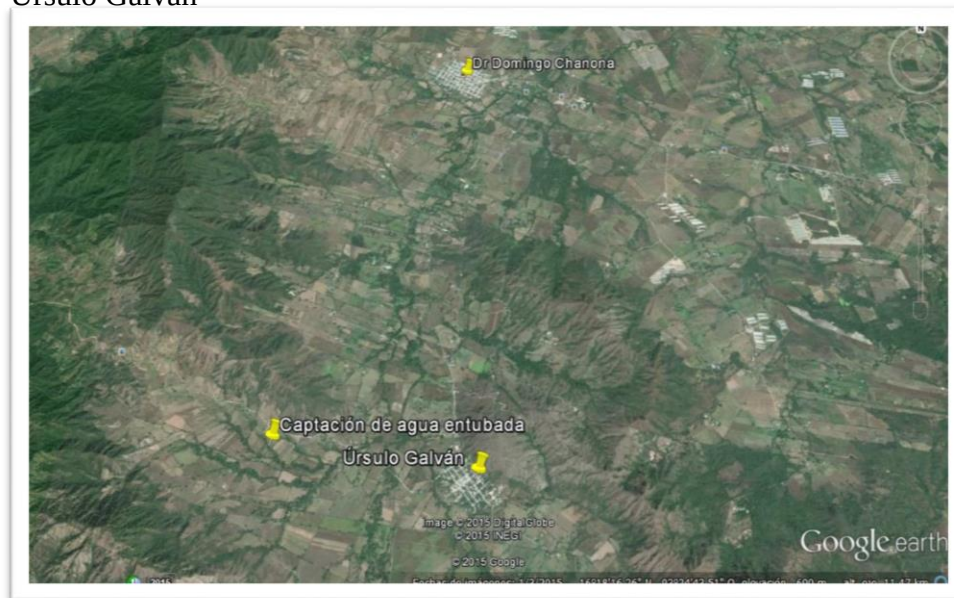
Porque mi papá, yo me acuerdo cuando estaba chamaco, ahí donde nosotros llamamos fangal ahorita, él sembraba verduras, tenía su palo de lima, palo de aguacates, palo de mango, pero estaba bajo, a partir que iniciaron la carretera Liquidambar-Villahermosa empezó a calzar todo lo que era bajo, ahorita ya está parejo entonces le digo que la humedad, por ejemplo en el arroyito mi papá sembraba su verdura de la corrientilla con taza lo regaba sus machos de cebollas, lo que tenía pues, pero era hondo, ahorita ya está parejo, la humedad está abajo, por eso los animales, yo tengo unas vaquitas y cuando los meto ahí, estoy al tanto porque a veces lo hemos ido a jalar con tractor porque a veces se queda atascado, pero es por la mucha humedad, pero relleno mucho¹²

Ahora en pleno 2015, se puede apreciar que apenas existe vegetación riparia; es decir solo están forestadas las áreas de las orillas de los arroyos, como se puede apreciar en la figura.

¹² Mariano Muñoa Gumeta, habitante del ejido Úrsulo Galván. Sucesor del antiguo propietario de las tierras por donde el ejido DrDCh acumula el agua para trasladarla hacia sus habitantes.

La imagen siguiente (Fig. 4.4) ofrece una representación visual de lo que se encuentra en dicha área; destaca la parcelización destinada a los trabajos de producción agrícola y

Figura 4.4 Mapa satelital de la localización de Dr. Domingo Chanona y Úrsulo Galván

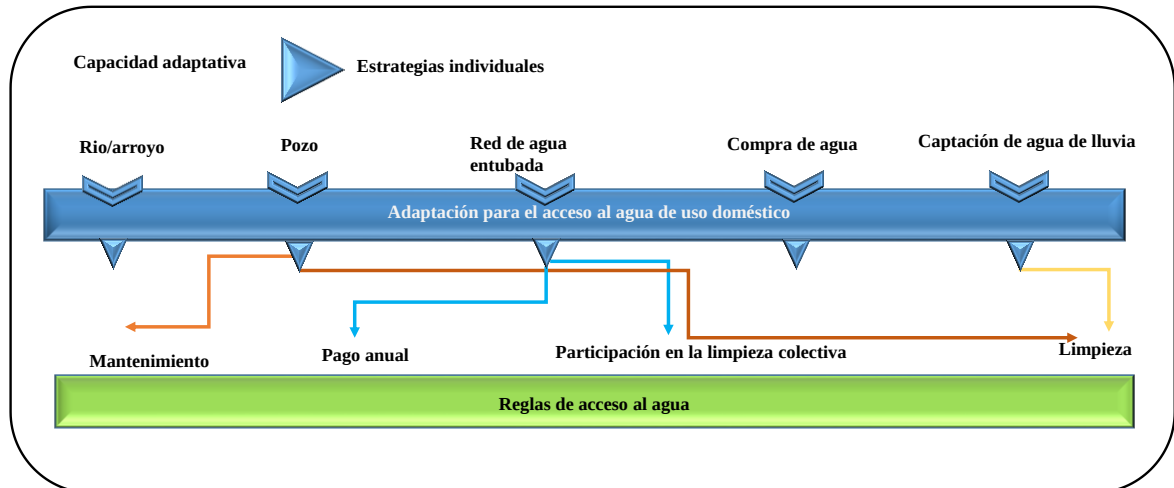


Fuente: Google Earth, consultado el 21 de mayo de 2015 ganadera.

Derivado de estas condiciones, la localidad de DrDCh ha generado procesos adaptativos acordes a las características (ver cuadro 4.7). Las fuentes para la disponibilidad del agua pueden ser directas como son el arroyo, la captación de agua de lluvia y el agua del pozo, o indirectas como consumo desde la red de agua y la compra.

Y como tal exigen situaciones para asumir reglas elementales como la limpieza y el mantenimiento así como el pago para el servicio. La disponibilidad directa se requiere, de manera idónea, acciones de limpieza y mantenimiento, para poder contar con el líquido de manera limpia. Mientras que la adquisición indirecta requiere del pago además de disponer de materiales e instalaciones limpias y adecuadas.

Cuadro 4.7 Capacidad adaptativa de los pobladores con base en las fuentes de agua disponibles



Fuente: elaboración propia con base en la estrategia metodológica aplicada

Una autoridad débil, con una incidencia poco efectiva ha promovido un déficit en la disponibilidad del agua; además de la confianza sobre la disposición de fuentes alternas para acceder al agua, completando así una serie de prácticas individuales y sociales que sobrellevan la necesidad y su satisfacción.

DrDCh tiene a la mano una serie de opciones para mitigar las deficiencias en la demanda de agua, lo que la ha llevado a contar con mecanismos adaptativos para situarse en las condiciones actuales.

Capítulo 5. Gestión, vulnerabilidad y percepciones sobre y para el agua de uso doméstico en el ejido Dr Domingo Chanona

En capítulo se abordará de la gestión la cual se ha definido como la capacidad que tienen los usuarios para proveer y satisfacer la demanda del agua para uso doméstico. También definiremos la percepción que tiene la población relacionada con la abundancia, suficiencia e insuficiencia de agua a esto le llamamos vulnerabilidad. Para conocer la percepción sobre la vulnerabilidad y la gestión que tienen la población del ejido Dr. Domingo Chanona aplicamos un cuestionario a 276 personas de diversas edades; los resultados indican que la población de éste ejido no hace una gestión colectiva.

Gestión y el acceso al agua para uso doméstico

Los resultados obtenidos del cuestionario demuestran que la población del ejido se abastece de agua por cuatro vías: 1) agua entubada, 2) agua de pozo, 3) compra de agua y 4) captación de agua de lluvia. En este apartado se caracterizan cada una de las formas de uso para tener agua en las casas habitación.

Agua entubada

La frecuencia de recepción de agua en los domicilios a través de la red entubada varia fuertemente; menos del uno por ciento recibe el agua todos los días; al 6.5% de la

población le llega agua cada 4 días; al 40 % solo una vez a la semana; al 38% de población cada 15 días. Es decir, el 80% de la población la obtiene a través del subsistema de agua entubada solo una vez a la semana. El 5% de la población encuestada no cuenta con este servicio, por lo que la obtienen de pozos y de la compra de agua.

La población piensa que el abastecimiento de agua entubada para las residencias de la localidad es insuficiente, el 25 % de los entrevistados considera que la cantidad de agua es insuficiente y no logra satisfacer sus necesidades para el uso doméstico; el 15 % señaló que el agua llega con cierto grado de retraso o simplemente no llega; el 14 % relaciona la cantidad de agua con las épocas del año –sequía y lluvia-; también señalaron que en tiempos de estiaje disminuyen los niveles de los manantiales y arroyos. El 13 % señaló que las causas por las cuales sufren de agua son las condiciones de la tubería en mal estado, éstas no permiten que llegue suficiente cantidad de agua. El 8 % de la población dice que el problema reside en la administración del sistema de agua entubado y solo un 8 % dice no tener problemas con la cantidad que llega a su domicilio. Mientras que el 6 % atribuye la cantidad de agua que recibe al crecimiento poblacional del ejido; el 6 % recurre a otras medidas como la compra de agua o el uso del pozo, ante la insuficiente agua que recibe. Solo el 2% de la población culpa a los rancheros de no tener agua, porque mencionan que ellos la agarran para darles de beber al ganado. Otras causas de no contar con un buen abastecimiento de agua son la falta de pago de las cuotas acordadas en asamblea para el mantenimiento del subsistema y el desperdicio de agua que hacen algunas personas del ejido.

Regulación y acceso suficiente o insuficiente para contar con agua entubada

Los mecanismos de regulación para contar con agua entubada se basan en cuotas anuales. Si una familia o persona quiere contar con el servicio de agua entubada, la instalación tiene un costo de 100 pesos; sin embargo solo el 41% de la población encuestada señaló que pago esta cantidad y el 18% declaró que no pago la instalación. Para tener acceso al agua entubada cada año se paga una cuota fija de 100 pesos, este acuerdo se tomó en asamblea desde la década de 1980; a pesar de que fue un acuerdo de asamblea, solamente el 62 % de los habitantes realiza este pago y el 38 % no lo hace. Durante nuestra investigación también pudimos detectar que hay quienes dan una cuota mayor a 100 pesos anuales (8% de la población encuestada) y hay quienes realizan un pago menor a 100 pesos anuales (87% de los encuestados) y hay quienes declaran que pagan menos de esa cantidad (5%). El presidente del comité de agua señala que:

Lo más interesante que debemos tener es el líquido que es tan apreciado, porque sin el líquido no tenemos nada, de lo contrario están comprando (agua) muchas gentes y es por eso que me vienen a decir que ellos compren más agua que lo que pueden pagar al año. Se pagan 100 pesos anual; pero no me vienen a pagar porque no alcanza el agua de la tubería para ellos. Y es por eso que ellos invierten más, y esa es la base del ejido que se opone, pues, y por eso es la razón que el ejido no prospera con el agua porque se hacen aparte; tienen razón porque están gastando, están comprando el agua hasta por ocho o nueve días hasta que alcance a dar vuelta, por la escasez del líquido (Comunicación personal)¹³

En la opinión del comité del agua vemos que él trata de justificar a la gente por no pagar la cuota anual. Al preguntarle a la población del ejido por qué no paga la cuota, señalaron (36%) que no pagar porque no sirve y no funciona la tubería; otro porcentaje (25%) de la población declaró que no paga porque simplemente no les llega el agua. Las

¹³ Entrevista al C. Carlos Urbina, presidente del comité del agua del ejido Dr. Domingo Chanona, realizada en el mes de agosto de 2014.

familias (33%) que usan pozo deciden no pagar porque no utilizan la tubería. Don

Ezequiel Valencia, residente de la localidad, explica su situación:

Yo, me llega suficiente agua. Es que hay (...) hay mucha gente que quieren ver mal a la persona (...) que da el agua. Dicen que no llega el agua suficiente, y de ahí si llega el agua. Yo lo veo la persona (presidente del comité) que viene a abrir aquí. A veces ni usa el agua la gente; por lo mismo que no tienen recipientes de dónde meterlo el agua. Lo cierra él y ya da para otro lado. Yo lo he visto y sí da suficiente agua, el señor, porque yo siempre tengo agua¹⁴

Esta percepción solo está presente en algunas personas como es el caso de don Ezequiel, que vive muy cerca del tanque de agua. Sin embargo, el comité señala que efectivamente las condiciones del subsistema son muy malas y tiene una idea para solucionar el problema:

La tubería ya está (...) muy pequeña, se necesitaría tener la capacidad del agua de seis pulgadas desde allá para acá. (...) hay una parte (...) como cinco kilómetros, menos como cuatro que es tubería de cuatro pulgadas y es por eso que ahí no rinde. (...) yo quiero echarlo aquí por todo el camino para que el líquido sea nada más del ejido y ahí si va a dar. Porque aquí nos evitamos (...) los rancheros, que (...) ellos si pagan pero agarran mayoría de agua (...); ellos pagan quinientos pesos anual y mantienen ganado, mantienen todo; algunos hasta riego (...) por eso el agua no da, porque el gasto de ellos es más allá¹⁵.

En síntesis la población de Dr DCH atribuye la falta de acceso suficiente y constante de agua a cinco razones fundamentales (ver cuadro 5.1): a) estado en el que se encuentra el subsistema físico -infraestructura-; el 37% de la población considera que las condiciones físicas de la red son la limitante más importante para no tener agua. Algunos aspectos sobre salientes de la red es que acumula sedimentos y el tamaño reducido de la tubería no es acorde con el tamaño de la población, otro factor que tiene que ver con la

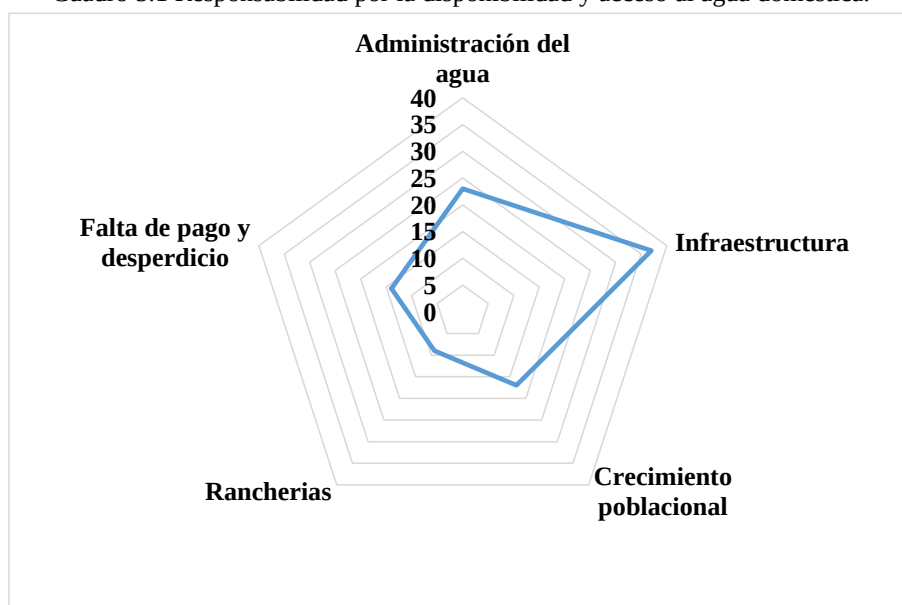
¹⁴ Entrevista a Ezequiel Valencia, habitante del ejido Dr. Domingo Chanona, realizada en el mes de agosto de 2014.

¹⁵ Carlos Urbina, presidente del comité del agua del ejido, entrevista realizada en el mes de agosto, 2014.

infraestructura de la red es su antigüedad, pues ésta fue tendida en la década de 1970.

(b) Manejo del sistema de agua entubada por parte del comité de agua el 23% señala que la responsabilidad del mal funcionamiento de la red de agua se debe a la poca administración que hace el comité. (c) Crecimiento poblacional, el 17% de la población considera que ésta es la causa por la que el agua no llega de manera periódica a los domicilios. (d) A la falta de pago y el desperdicio del agua, son factores considerados como limitantes para el abastecimiento del líquido, así lo señala el 14 % de las personas abordadas. (e) A los rancheros conectados a la misma red y con mayor demanda de uso. Es decir, el 9 % considera que la conexión realizada por los rancheros aledaños a la red de agua como causante de la disminución en la presión y por ende, en la distribución del agua hacia las familias residentes en DrDCh.

Cuadro 5.1 Responsabilidad por la disponibilidad y acceso al agua doméstica.



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las encuestas

En síntesis la infraestructura es la razón principal de la suficiencia e insuficiencia de agua entubada para uso doméstico, dado que es vieja, pequeña en relación con la

cantidad de número de habitantes y el número de hogares a los que surte; además de tener poco mantenimiento.

Épocas del año y la calidad de agua entubada

En el ejido y en general en la zona de la frailesca existen dos épocas del año llamadas localmente como de secas o estiaje y la de lluvias. La población de DrDCh atribuye la calidad de agua a la época del año; las percepciones que tienen sobre la calidad del agua, son por ejemplo: “(el agua) está limpia, solamente cuando llueve es que viene sucia”¹⁶. El 43.2 % de la población considera que el agua tiene algún grado de contaminación; el 31.6 % no ve problemas relacionados con la calidad del agua; el 12.6 % asocia la suciedad con la temporada de lluvia, porque en ésta época se encuentra en el agua sedimentos de lodo y es turbia. El 11.6 % considera al agua como limpia. Estas percepciones están directamente relacionadas con la calidad del agua entubada y dan cuenta de que el agua disponible para el uso doméstico no tiene ningún tratamiento.

Cantidad de agua entubada

Las personas atribuyen mayoritariamente a las condiciones ambientales como el factor que determina la cantidad de agua que se distribuye con la tubería; un 29% piensa que la sequía es la causa principal por la que disminuye la cantidad de agua disponible para el hogar “es difícil en tiempos de seca se escasea más el agua, casi poquito nos dan (...) agua”¹⁷; un 21.3% considera que la falta de agua se debe a que los manantiales o arroyos no tienen la cantidad suficiente para abastecer a la colonia; el 17.9 % atribuye a la administración del comité, esa falta del insumo, principalmente porque las tuberías están

¹⁶ Rosa Isela, habitante de DrDCh. Entrevista realizada en el mes de agosto 2014.

¹⁷ Rosa Isela, habitante de DrDCh, entrevista realizada en el mes de agosto 2014.

mal estado; un 12 % señala que el aumento de la población es la causa por las que el agua no está llegando de manera suficiente; el 11 % supone que el desperdicio propicia la falta del suministro doméstico: “hace falta el agua, porque también hay mucha fuga de agua en las tuberías y a veces se tiende el aguajal (porque) no lo arreglan”¹⁸. En tanto que el riego realizado por los rancheros es considerado en un 4 % como causa de una baja cantidad: “(...) está bien mal (...) todos los ranchos agarran agua, se conectan, están quitándole bastante presión (a la tubería). Todas las rancherías están pegadas y de continuo lo tienen en su jagüey, por eso también ya no viene con mucha presión, son aproximadamente unos cuarenta ranchos y el tubo es de cinco pulgadas, es por eso que ya no abastece”¹⁹

El 3.1 % establece que no existe problema alguno y 2.1 % considera no saber la causa de la problemática del agua.

David Goleman (2014: 28) señala que “las personas suelen tratar los problemas colectivos como si fueran la responsabilidad de otros”. Los hechos encontrados en el ejido sobre la cantidad de agua la suficiencia e insuficiencia dan cuenta de ello y reafirman lo que este autor menciona.

Reglas para el uso del subsistema de agua entubada

El 50% de la población reconoce que una regla infalible es cuidar el agua y el 49 % señala como regla básica la reutilización, además del pago anual de 100 pesos; el cuidado que se le debe hacer y el mantenimiento de las tuberías. Otra de las reglas existentes según relata el presidente del comité del agua, es para el servicio de los

¹⁸ Acela Astudillo, habitante de DrDCh, entrevista realiza en el mes de agosto 2014.

¹⁹ Hugo Fernández López, agente municipal; Luis Ramos Cruz, secretario del ejido, entrevista realizada en el mes de agosto 2014.

familiares de personas fallecidas a quienes se les hace llegar el agua hasta el entierro de su familiar.

Hay problemas en la línea o se tapa allá o si hay algún difunto. Está hablado aquí que en el momento que se oye el anuncio, el agua está ahí mientras no lo lleven a enterrar ese difunto. ¿Qué pasa? Y yo es donde me atraso, se me deja venir la gente, pero le digo que está hablado, yo no tengo porque sufrir cosas que no debo de sufrir, porque está hablado que el que se muere, esa agua tiene que estar para su servicio hasta que lo llevan al panteón; es por eso que le digo que me atrasa un día más y si hay fuga me atraso otro día más, para que presione desde allá el tubo y suba la tanque lleva tres días; si lo dejo descargar la tubería entonces tiene que ser tres días, está viniendo poquito para el tanque y no alcanza a subir hasta los tres días²⁰.

Las reglas por el pago anual y en eventos extraordinarios como el deceso de algún miembro de la localidad son de las más reconocidas a nivel de asamblea ejidal; las reglas de mantenimiento de la tubería, del cuidado del agua y de su reutilización están más relacionadas con el sentido común por la necesidad que implica estas acciones.

Agua de pozo

Si en la tubería ejidal que se puede decir es un bien común los acuerdos son de nivel básico con un cumplimiento endeble; en el tema del agua de pozo las reglas son menos restrictivas, argumentando la propiedad privada. En la localidad, recurrir al agua de pozo es común y de amplia relevancia para el abasto, puesto que existen al menos 130 pozos identificados del total de 278 casas visitadas.

De la población que tiene pozo la frecuencia de abasto diario es del 73% mientras que el 24 % lo hace cada dos o tres días y el 3 % restante lo realiza cada semana.

²⁰ Carlos Urbina, presidente del comité del agua, 2014.

Las reglas principales del manejo de agua de pozo están vinculadas con el aseo temporal del mismo, 62 % afirmo hacerlo, el 27 % consideró el cuidado del agua y la reutilización o reciclado del líquido tiene una aplicación del 11 %.

La periodicidad del mantenimiento tiene las siguientes variaciones: la más frecuente es la limpieza anual de los pozos con un 44 % de realización, le sigue la cloración y limpieza general del pozo con un 18 %, la limpieza semestral la realizan el 15 % y el 18 % hace limpieza cada 8 meses. El resto da mantenimiento general de manera esporádica pues según señala la entrevistada No. 45 que es necesario “tratar de mantenerla lo más limpia posible (el agua) y taparlo (al pozo) por la caída de las hojas”²¹.

La apertura de pozos en la localidad es una medida que complementa la satisfacción del agua en la localidad, sin embargo, las condiciones del suelo y de la altura implica la posibilidad de contar con esta oportunidad, no todos pueden acceder a tener un pozo propio. Quienes ya cuentan con esta garantía al enfrentarse a la disminución del agua en un futuro señalan que optarían por profundizar más el pozo para tener agua de forma constante.

La entrevistada No. 2²² indica que “sería necesario hacer más grande el pozo de 6 ó 7 metros más y tener así dos pozos”. La entrevistada No. 20²³ puntualiza la necesidad de “realizar un pozo porque saldría (el agua) filtrada”; por su parte la entrevistada No. 35²⁴ dice que “hacer mejor el pozo, colado y de mayor profundidad” sería una buena opción para tener agua suficiente todo el año”. Es decir que los habitantes del ejido DrDCh

²¹ Indica la entrevistada No. 45, mujer de 72 años de edad.

²² Mujer de 72 años, residente en la localidad.

²³ Mujer, 38 años, residente en la localidad

²⁴ Mujer, 35 años, residente en la localidad

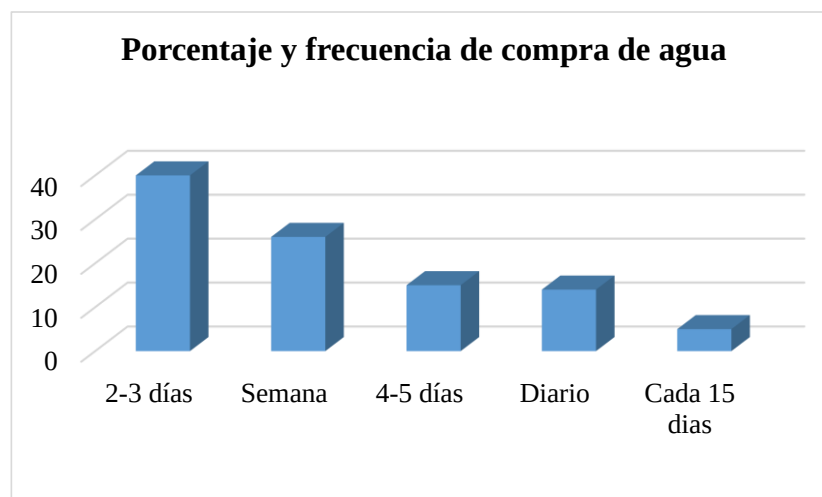
consideran que hacer pozos sería la opción viable para contar con agua suficiente y de buena calidad durante todo el año; incluso existe una propuesta expuesta y tratada en asamblea ejidal para hacer un pozo profundo. Tal vez ésta es la expresión de gestión colectiva que se encuentra en la comunidad para poder resolver el problema de la insuficiencia, calidad y cantidad de agua durante todo el año para el uso doméstico.

Compra de agua

Como ya se señalaba, otro mecanismo empleado por la población para abastecerse de agua es a través de la compra donde el 33% de la población la adquiere purificada a un costo de 10 pesos el garrafón que se usa para consumo humano; el 39 % la compra a un costo de 2.5 a 5 pesos el bote de 20 litros, que generalmente la utiliza para el servicio del hogar. Otra forma de comprar el agua es por tinaco de 500 a 700 litros con un valor promedio de 65 pesos.

La frecuencia con la que compran agua es el 14% de la población compra todos los días; el 40% cada dos o tres días, el 15 % cada cuatro a cinco días, el 26 % cada semana y el 5 % lo hace al menos cada 15 días (Ver cuadro 5.2).

Cuadro 5.2 Porcentaje y frecuencia de compra de agua



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo

Reglas de comercialización del agua

En relación a las reglas de comercialización de agua, la gente puntualizó en la higiene y la limpieza del agua con un dato del 83 % de relevancia porque es para consumo humano, un 11 % señaló la limpieza de los envases y recipientes como importantes, y el 6 % definió el cuidado del agua que se compra como relevante.

La necesidad de satisfacer la demanda de agua, ha propiciado el aumento en las dos últimas décadas de prácticas de intercambio monetario entre consumidores y abastecedores, los compradores de agua mencionan que es necesario “comprar (agua) para abastecerse”²⁵, “buscar en otra parte y comprar agua de pozo”²⁶ y “comprar agua y limpiar el pozo”²⁷; esta última práctica ofrece ciertas garantías para generar la confianza en el consumidor para que pueda usar el agua beber.

²⁵ Encuestada No. 206, mujer 52 años, habitante del ejido.

²⁶ Encuestada No 212, mujer, 78 años, habitante del ejido.

²⁷ Encuestada No 96, mujer, 71 años, habitante del ejido.

Vender agua es una opción para las familias que cuentan con los medios para llevar a cabo la actividad; hay dos tipos de las personas que se dedican a vender agua según las herramientas con las que cuentan (1) los que venden agua por cubetas de 20 litros y un caballo; (2) los que venden agua con tinacos tienen estos recipientes y una carreta, otros tienen tinacos y una camioneta. La venta de agua se incrementa día con día porque a decir del comité del agua el problema radica en la capacidad de la red de distribución y la cantidad de gente que se abastece de la misma:

(...) tanta gente que me vienen a reclamar a mí. Pero, le digo, ¿qué hago? ¡Ya no puedo más!, por motivo que la red de distribución está muy delgada ya²⁸.

Evidentemente el comité de agua no logra gestionar una solución para que la gente deje de comprarla; por otro lado los usuarios se quejan del mal servicio, pero no se involucran en poner una solución para tener acceso al agua; a pesar de que existen condiciones del sistema ambiental para poder disponer del líquido de forma más eficiente a decir del comité de agua hay dos propuestas una es haciendo un sistema de almacenamiento del agua del manantial y mejorar las condiciones de la red entubada:

Este arroyo es bien bollante²⁹ todo el tiempo (...), se puede hacer una represa, pero yo creo que haciendo un estudio, ahí el agua es bastante bollante, (...) ese arroyo no disminuye toda la seca, está corriendo amplio la corriente³⁰.

Sin embargo es importante señalar que para encontrar una solución deberá de fortalecerse la capacidad de gestión social y negociación, y hacer que la población se

²⁸ Carlos Urbina, presidente del comité del agua, 2014.

²⁹ Localmente esta palabra se utiliza para señalar abundancia, en el caso del agua se refiere a que es un manantial permanente con buen afluente.

³⁰ Carlos Urbina, comité de agua, 2014.

involucre en la solución del problema considerando aspectos de los subsistemas ambiental y físico.

Captación de agua de lluvia

Recientemente y ante la situación que viven algunas personas de no tener acceso al agua para el uso doméstico, han empleado la captación del agua de lluvia como mecanismo de abastecimiento, sin embargo este es incipiente. Una entrevistada nos comenta “abunda (el agua de lluvia) por lo que se capea (almacena)”³¹; otro señala que la solución ante esta situación es “recolectar agua de lluvia y cuidar la que se tiene”³²; uno más nos dice “aprovechar el agua de lluvia y almacenarla por lo menos para el uso del sanitario”³³. Estos comentarios reflejan que la población está buscando soluciones inmediatas y por familia ante la falta de agua en casa y frente a una imposibilidad de generar una gestión colectiva para solucionar el problema de desabasto. Algunas personas señalan que el agua de lluvia soluciona sus necesidades: “sí porque ya ves que lo capea (junta) uno el agua y a veces ni caso le hace al del agua potable, ya ni lo utiliza uno”³⁴. En tiempos de lluvia posiblemente esta es la mejor solución para contar con agua para el uso doméstico, pero en época de secas es una solución no viable.

La captación de agua de lluvia cada día más se va posicionando como una fuente de abastecimiento de agua para la población, aunque no necesariamente para consumo humano, ya que cumplir los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la normatividad vigente (NOM-127-SSA1-2000) para agua de uso y consumo

³¹ Encuestada No 7. Mujer de 26 años, habitante del ejido.

³² Entrevistado No. 209. Hombre de 25 años, habitante del ejido.

³³ Entrevistado No. 206. Mujer de 55 años, habitante del ejido.

³⁴ Ezequiel Valencia Pérez, habitante de la localidad entrevistado

humano, puede resultar técnicamente complicado y costoso a nivel familiar (Espinosa, 2014:3).

Gestión ¿comunitaria o individual? abasto de agua para uso doméstico

La gestión comunitaria es la capacidad social de tomar decisiones a través de prácticas locales vinculadas con técnicas locales (Gutiérrez-Villalpando, 2013). En el caso estudiado vemos que hay formas de gestión individual más no comunitarias, por ejemplo podemos señalar la captación del agua de lluvia o la compra de agua para el abasto familiar que son dos formas de disponer del preciado líquido. Sin embargo, la problemática encontrada amerita una gestión comunitaria para ampliar la red de agua entubada y mejorar sus condiciones físicas.

Por otra parte también es necesaria una gestión comunitaria para asegurar el uso del manantial debido a que los acuerdos establecidos por el comisariado ejidal Sr. David Reley fueron fundados con el propietario del predio “Montelodo” en el que se localiza el manantial y no con la asamblea ejidal, debido a que cada predio tiene su título de propiedad desde que entro el Procede en el año 2000:

El objetivo principal del Programa es dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios y/o certificados de derechos de uso común, o ambos según sea el caso, así como de los títulos de solares en favor de los individuos con derechos que integran los núcleos agrarios que así lo aprueben y soliciten. (...) Constituye un instrumento básico para la consecución del propósito de otorgar certidumbre jurídica a la propiedad social y estimular la asociación productiva (Procede, 2008:2).

El comisariado y el propietario del predio el Sr. Mariano Muñoa Luna tomaron acuerdos basados en la confianza: (1) pueden agarrar el agua sin costo alguno, (2) encerrar el agua

en donde está la cortina, y (3) pueden abarcar de 10 a 15 metros³⁵. Los acuerdos no fueron escritos y hace algunos años el Sr. Muñoa Luna, falleció y heredo las tierras y los arreglos contraídos a su hijo el Sr. Muñoa Gumeta. Él señala que por el momento respetará los compromisos que su padre hizo con el comisariado ejidal de DrDCh, no obstante existen presiones por parte de su comunidad para que imponga una cuota por el uso del manantial.

El comité de agua de DrDCh y los habitantes de este ejido no se cuestionan si todo el tiempo van a tener acceso al manantial y se da como un hecho que van a seguir utilizándolo, no cuentan con información sobre la normatividad para usar el manantial y no han realizado gestiones ante la Comisión Nacional del Agua (CNA) para lograr la concesión:

Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado (DOF:11-08-2014).

El acceso al agua del manantial está sujeto a las decisiones del particular en este caso del Sr. Muñoa Gumeta, si el predio cambia de dueño la incertidumbre se incrementará pero esto no está previsto ni analizado por el comité de agua y menos por sus habitantes; esta situación es un claro ejemplo de la gestión limitada a nivel comunitario del ejido. Al respecto en la encuesta aplicada se realizaron las preguntas relacionadas con el tema.

Ante los cuestionamientos sobre la provisión del agua para el ejido, los entrevistados respondieron de la siguiente forma: el 35 % mencionó que el río proveía del agua, el 26

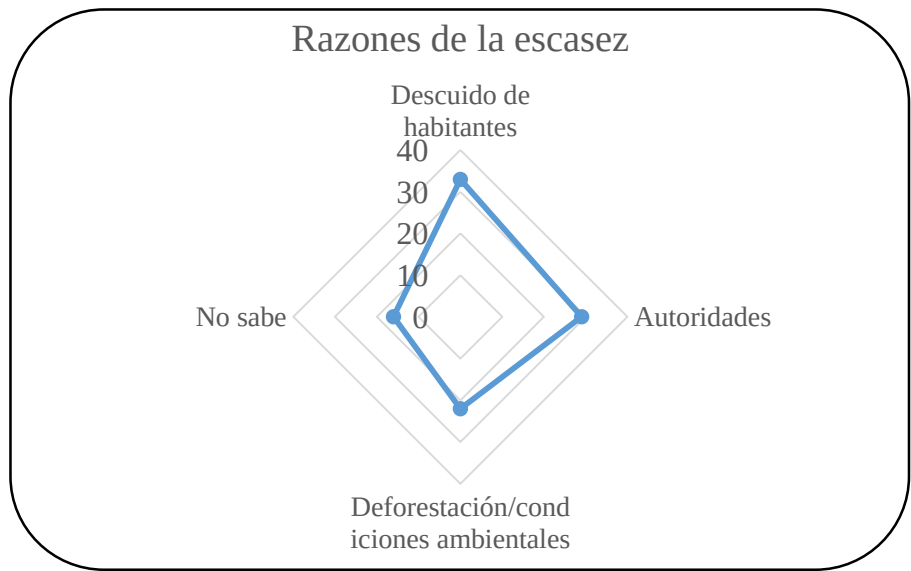
³⁵ Mariano Muñoa Gumeta hijo y heredero del Sr. Mariano Muñoa Luna. Entrevista 2015.

% dijo que el agua llegaba desde la montaña, el 15 % estableció que el manantial daba el recurso, el 17 % no sabe el origen del agua y el 6 % no ofreció respuesta alguna.

Referente al agotamiento, el 64 % refirió la posible escasez del líquido y el resto consideró que no habrá tal.

Las razones que influyen en esa escasez (ver cuadro 5.3) señalan el descuido de los habitantes como primea razón (33%), seguido de la gestión de las autoridades (29%), como tercera razón se encuentra las condiciones ambientales en general y en particular, la deforestación de la demarcación (22 %), y el resto no sabe los motivos (16 %).

Cuadro 5.3 Razones que influyen en la escasez del agua



Fuente: elaboración propia con base en las encuestas aplicadas

En cuanto a las razones por las que no se va a escasear el agua y a respuesta expresa de los habitantes se deben a las siguientes características: el agua seguirá fluyendo y el manantial continuará emitiendo el líquido respondió el 44 %, no se agotará el agua por

intervención de una deidad fue la segunda respuesta recurrente con 32 % y porque se adquirirá mediante compra señaló el 24 % de los entrevistados.

Otro ejemplo de la gestión limitada a nivel comunitario de los habitantes y del comité del agua es el que señala el Sr. Muñoa Gumeta al mencionar que él ofreció al comité de agua un manantial que está más arriba del que hoy utilizan. El argumento fue que el manantial ofrecido era más limpio y los animales –ganado- no llegaban a ensuciarlo:

Les dije si quieren (...) hay una parte que ni los animales no entran porque está muy *atascoso*, se atasca, si quieren les digo escárbenlo más hondo el canal, de hecho les digo va a fluir más el agua a la corriente y ya les llega más. Ellos contestaron: sí lo vamos a hacer. Pero no, sólo llegaron nomás a limpiarlo y ya llega la corrientilla de agua directa al tubo, pero no, como no les ha fallado de ahí, no han hecho otra cosa más que sólo lo llegan a asear, llegan seguido cada ocho días³⁶.

Esto demuestra la poca disponibilidad para gestionar socialmente un cambio de manantial y una posible solución al problema de suministro de agua para uso doméstico que enfrentan los habitantes de DrDCh.

Vulnerabilidad, percepciones y mecanismos de adaptación

En el apartado referente a la vulnerabilidad una de las definiciones es la otorgada por Buch (2003), misma que usamos para acoplar dicha concepción a nuestro trabajo:

La vulnerabilidad es una condición que resulta de la interacción de un conjunto de factores que interactúan entre sí de manera compleja. Entre estos factores destacan la falta de planificación con enfoque de cuenca hidrográfica, la ausencia de políticas de largo plazo, la debilidad institucional, la intensificación del uso de la tierra, el aprovechamiento descontrolado de los recursos naturales, el incremento acelerado de la población y la presencia de condiciones socioeconómicas desfavorables (Buch, 2003:4).

Planificación con enfoque de cuencas hidrográficas

³⁶ Mariano Muñoa Gumeta hijo y heredero del Sr. Mariano Muñoa Luna. Entrevista 2015.

El término planificación en el espacio estudiado queda al margen luego de encontrar un débil organismo encargado de llevar las riendas operativas y administrativas del agua en la localidad de DrDCh.

El involucramiento limitado de los habitantes ha mermado la posibilidad de prever condiciones de mejora en la disposición de agua en los hogares de la comunidad. Eso incluye que no hay evidencias fehacientes de un proceso planificado por parte de los residentes para disponer de agua de manera colectiva. Lo que sí existe son las prácticas cotidianas, individuales y familiares para disponer del líquido.

Si no hay condiciones para que el ejido se ponga de acuerdo en torno a una gestión del agua doméstica, mucho menos existen condiciones para abordar una planificación basada en cuencas hidrográficas.

Las limitantes “normales” para un acto de planificación hacen que la indiferencia prevalezca llevando a la población a un constante estrés alrededor de la búsqueda del agua para los domicilios.

Políticas de largo plazo

El sustento social para establecer una política a largo plazo no es el adecuado, debido a la realización de acciones por parte de los habitantes de manera individual y familiar sin trascender hacia una colectividad. Y no se prevé que en el corto o mediano plazo se puedan establecer medidas y decisiones capaces de analizar las condiciones, además de generar alternativas para acceder al agua para la colectividad. Prevalecerán las mismas formas de interacción con los insumos hídricos, salvo un evento extraordinario que podría motivar a los individuos a involucrarse de manera comprometida con su situación

o un proceso paulatino direccionado con la finalidad de tener agua suficiente para el ejido.

Debilidad institucional

Las instituciones comunitarias se encuentran endebles ante las presiones de consumo y uso del agua, manifestada en la infraestructura física deficiente y añeja que no logra abastecer de manera adecuada a los hogares; la poca posibilidad de lograr una contribución de los pobladores ya sea de manera económica o de trabajo.

El ayuntamiento municipal no tiene intenciones para generar una forma de suministro adecuado de agua para DrDCh y no existen suficientes vasos comunicantes entre el municipio y su dependencia del agua con el comité del citado ejido.

Si la más cercana institución de gobierno como lo es el ayuntamiento no tiene procesos y proyectos para incidir en el mejoramiento de la disponibilidad del agua, mucho menos hay trabajos que involucren al gobierno estatal.

Visión a futuro

La habilidad de prever situaciones adelantadas al tiempo no es algo que sobresalga en el ejido DrDCh, al menos no de manera positiva. Los habitantes entrevistados refieren situaciones críticas relacionadas con el agua, por lo que la percepción de futuro no se manifiesta de manera promisorio. Pese a esta condición, los residentes no pretenden involucrarse en acciones colectivas para contener la situación del recurso hídrico.

Intensificación del uso de la tierra

La presión por producir la tierra a costa de los que sea ha obligado a aumentar los espacios de cultivo y de ganado, marginando espacios de recuperación y generación de procesos biológicos como la humedad y el agua de lluvia.

Y es que en el imaginario social, las áreas destinadas a bosques, selvas o algún otro sistema biótico se consideran improductivo y por ende, potencialmente para ser explotado convertirlo en generador de recursos productivos.

En el contexto físico cercano existen presiones por incrementar la producción de la tierra de tal forma que requiera de mayores cantidades de agua para lograr este propósito.

Aprovechamiento descontrolado de los recursos naturales

Los recursos naturales están extenuados y sobreexplotados que no logran contribuir de manera adecuada las necesidades sociales, debido a una serie de acciones que minaron en el pasado inmediato la posibilidad de abastecer.

La imperiosa necesidad de satisfacer necesidades reales como el hambre o la sed o creadas como la generación de riqueza ha obligado a explotar la naturaleza sin prever la posibilidad de regenerarse de tal manera que se *sustentabilice* y provea a largo plazo las mismas necesidades.

En las últimas décadas se han ido minando las áreas verdes que bordean al ejido y, por ende, la disminución de la humedad ha ido a la baja, así como la posibilidad de que las fuentes puedan recuperarse de manera suficiente para la población y los seres biológicos existentes.

Incremento acelerado de la población

Los incrementos en la cantidad de personas han contribuido de manera negativa en la dinámica de provisión del agua en la comunidad, independientemente del porcentaje de crecimiento. El entorno natural tenía un margen de aprovechamiento posible pero fue rebasado de manera significativa por ese crecimiento poblacional.

La presión de ese crecimiento ha ido en aumento en los últimos años cuando la población ha duplicado su cantidad. Existe una contradicción evidente en cuanto que los recursos naturales se han agotado mientras los habitantes aumentan.

Aun cuando existen factores de adaptación donde los habitantes se han ido alejando por diversas razones de la localidad, esto no logra reducir el estrés hídrico existente. Esto sólo sirve de válvula para liberar esa presión.

Presencia de condiciones socioeconómicas desfavorables

La noción de que el sistema natural continuará proveyendo de agua de manera permanente independientemente de la acción humana o por la intervención divina, aunado a la individualización de acciones minan la posibilidad de crear condiciones de sustentabilidad del agua. Pensamientos y acciones que se repiten en diversas latitudes la cuales han puesto en crisis la calidad de vida de los individuos y los entes biológicos en general.

Las estadísticas oficiales ubican a la localidad en condiciones económicas de mediano rango y las condiciones sociales se ubican de marginación media, por lo que esas mismas características identifican una situación desfavorable para el uso de los elementos naturales.

Las condiciones descritas y analizadas en los apartados anteriores dibujan una situación poco alentadora en cuanto a la disponibilidad del agua, más notable aún es la capacidad reducida de la acción colectiva para mitigar y cambiar sus propias reglas.

Prevalecerá la individualidad y las acciones familiares, tal y como se ha venido fortaleciendo y como se ha encontrado en el lapso de la investigación. Es innegable la necesidad de acciones individuales, al igual que las colectivas. La problemática se manifiesta en el desequilibrio de ambas condiciones, cuando uno domina a la otra. Lo adecuado sería crear prácticas que disciplinaran decisiones individuales y colectivas.

Conclusiones

El ejido Dr Domingo Chanona del municipio de Villaflores Chiapas cuenta con un sistema complejo para el agua de uso doméstico integrado por tres subsistemas ambiental, social y físico. Las interacciones dentro de este sistema complejo se dan entre los actores locales por la demanda de agua para abastecer a los habitantes y hogares del ejido.

El comité de agua es una institución local creada por la asamblea ejidal que ha realizado acciones de gestión individual con el propietario del predio “Montelodo” donde se localiza el manantial del cual se surten de agua. Para el funcionamiento de la red de agua entubada el comité da mantenimiento al subsistema.

A pesar de haber un comité de agua el acceso a este recurso es cada vez más difícil debido a factores tales como: el incremento de la población, a que el agua se toma directamente del manantial, no hay un tanque de almacenamiento, la tubería es vieja y obsoleta, a la nula gestión para mejorar la infraestructura y poner un tanque de almacenamiento.

Los habitantes del ejido no asumen una responsabilidad proactiva para tener agua suficiente y de calidad por el contrario culpan al comité de agua por no hacer una buena administración.

El abasto de agua es suficiente solo en los meses de junio a septiembre, es decir durante la época de lluvias. Según la percepción del 40 % la población entrevistada la calidad del agua que llega a los hogares es buena mientras que el 55% opina que es regular.

Ante la insuficiencia de agua durante todo el año los habitantes han recurrido a la extracción de agua de pozo, la compra de agua por cubetas o por tinacos que los comerciantes sacan del río, a la captación de agua pluvial. Estas estrategias son desarrolladas a nivel familiar ya que no existe interés ni la capacidad por parte de los habitantes del ejido por hacer una gestión colectiva para superar estos problemas. Además existe una pérdida de confianza que no permite que los ejidatarios se pongan de acuerdo y gestionen la concesión del manantial y un sistema de agua entubada que ayude supere los problemas que enfrentan en Dr. Domingo Chanona. Porque resulta paradójico que en el ejido de Dr Domingo Chanona haya manantiales cerca que pueden abastecer de agua a las familias del ejido sin embargo por no tener la capacidad de gestión estén dependiendo de estrategias de mercado.

La asamblea ejidal junto con otras instituciones locales del ejido, necesitan organizarse para gestionar un subsistema físico que considere un tanque de almacenamiento, una red de tubería nueva y planear la administración y la distribución de agua para que todos cuenten con el preciado líquido. Es decir se requiere de un subsistema social fuerte para ello, es pertinente fortalecer las capacidades locales para lograr la gestión social de acceso al agua.

Es posible que los problemas sobre el acceso al agua de uso doméstico se incrementen debido a que las condiciones del subsistema ambiental van en detrimento, hay cada vez más erosión ocasionado por el incremento de la frontera agrícola principalmente para el desarrollo de la actividad ganadera en el predio donde se ubica el manantial y en la localidad de Úrsulo Galván y en los ranchos colindantes.

Estudiar el agua desde el enfoque de sistemas complejos es pertinente sobre todo en estos momentos en que la crisis sistémica tiene tantos efectos paradójicos en la vida cotidiana y en los subsistemas social, ambiental y físico; sin embargo se requiere de bastante tiempo para procesar y analizar los datos para descubrir las interrelaciones que se dan entre los subsistemas.

La combinación de una serie de herramientas utilizadas para esta investigación dio alcances satisfactorios para aprehender la realidad en torno a la disposición del agua en el ejido Dr Domingo Chanona.

Con las entrevistas, la aplicación de un cuestionario a los actores involucrados, el mapeo, los recorridos de campo se procuró asumir diversas perspectivas para integrar una visión más completa sobre el agua en una localidad específica, sin embargo, no agota esa comprensión sino sólo da pie para futuras intervenciones; es más, ni siquiera resuelve una problemática fehaciente. Sólo trae a escena una condición social derivado de prácticas individuales, sociales e institucionales en constante interacción.

El marco de sistemas complejos ayuda a entender de manera integral una problemática con diversos matices, como muchas de las situaciones cotidianas, procurando tener una imagen general de la situación a partir de la consideración de condiciones específicas.

La tónica de esta investigación expone la multiplicidad de factores existentes en la problemática social de cualquier índole, por tanto, su resolución implica la visión desde sus elementos. Se asume la necesidad de ver el todo pero también las partes intervinientes.

El pasado inmediato del ejido DrDCh ha construido una cultura menos colectiva y más individual, de ahí la “naturaleza” de su actuar frente a los diversos problemas. El pasado de la localidad se destaca por su conformación como ejido a partir de la década de los 60 del siglo XX, y sólo es ahí cuando adquiere un estatus jurídico y nada más. Ya en el siglo XXI ha venido trastabillando en sus acciones colectivas, sobresaliendo las decisiones particulares para sobrellevar la existencia.

El subsistema ambiental amalgama los factores existentes dentro del ambiente como el agua, el clima o la vegetación. La principal característica de este subsistema no es la escasez del líquido sino por el contrario, la existencia de fuentes relativamente cercanas al ejido para la provisión del agua. Sin embargo, no existen acciones preventivas para forestar las áreas boscosas para garantizar de alguna manera esa disponibilidad.

El subsistema físico establece la infraestructura de las tuberías, las condiciones en las que se encuentra, los receptores del agua y la pertinencia de distribución. Y cuya principal característica es la inadecuada condición estructural para trasladar el agua hacia el ejido, con tuberías viejas, rotas y de un tamaño menor a las necesidades de la población.

El subsistema social corresponde la conjunción de esfuerzos sociales en torno a la disponibilidad del agua para uso doméstico, las formas de organización, la incidencia en

la localidad y los problemas principales. El comité del agua es un órgano débil que no cuenta con el respaldo social y por tanto su nivel de incidencia es limitada, ajustada a los recursos del pago por el servicio de agua de quienes aún hacen la contribución.

La disponibilidad del agua en el ejido, concretamente para el uso doméstico, es insuficiente y con una calidad por debajo de las expectativas de los consumidores.

El estado actual para el acceso al agua ha ubicado a los habitantes en una situación de estrés hídrico debido a los siguientes factores: la irregularidad en el suministro del sistema local del agua, al crecimiento poblacional, al desgaste de los elementos naturales que no logran recuperarse y abastecer las fuentes de agua, así como a una débil gestión por parte de las autoridades locales, la desconfianza de los pobladores para con el servicio y el descuido con este insumo al desperdiciarlo y no asumir prácticas de tratamiento o reutilización del agua; además de la falta de involucramiento de las autoridades municipales para atender la situación.

Los particulares señalaban la responsabilidad del estado actual del agua como algo ajeno a ellos; lo atribuyen a las autoridades locales, a las autoridades municipales o estatales, es decir, a actores externos. Y esta es una atribución recurrente al tiempo y espacio actual. Se cree que los otros son los responsables de lo que nos suceden a nivel individual y pocas veces asumimos la idea de nuestra participación u omisión en la situación que nos rodea.

La básica recomendación surgida de este estudio es la posibilidad de impulsar y fomentar acciones organizativas por parte de los vecinos para no sólo gestionar el servicio adecuado del agua sino de las otras necesidades colectivas.

Y para dar ese salto organizativo, se precisa cambiar los esquemas mentales prevalecientes en los individuos, reflejándose en lo colectivo. Darse cuenta de este paso es el primer requisito para entablar un proceso de cambio en las condiciones de vida concretas de los vecinos de esta demarcación.

Esta investigación arroja, de igual forma, la concepción de que el problema del agua en el ejido DrDCh se debe a una serie de factores reunidos de índole ambiental, social, física y normativa. Por tanto, la comprensión de la problemática y su resolución debe considerar dichos elementos. Los déficits existentes en la localidad de otra naturaleza son, sin lugar a dudas, el resultado multifactorial de decisiones asumidas por los pobladores y por condicionamientos externos.

Esta característica multifactorial de comprensión de un problema y su solución en el mismo sentido en el ejido es una proyección a pequeña escala de lo que existe en otros espacios. Esta aseveración no descubre el hilo negro, atrae solamente la consideración de poner en primer plano, acciones para cambiar la mentalidad de los individuos. Este es el principio de todo intento para modificar las condiciones sociales dominantes marcadas por la desigualdad.

Los habitantes de DrDCh tienen alternativas para disponer de agua en calidad y cantidad suficientes o acordes a sus necesidades. Cuentan, de manera relativa, con fuentes para disponer del líquido, aún, cuando el factor ambiental esté en declive para abastecer el agua. Por tanto, no es coherente implicar a factores externos, condicionantes exclusivas por el estado actual de la situación, cuando los factores internos –en este caso- la organización y gestión del ejido no han sido consolidadas para lograr resultados satisfactorios para los mismos habitantes.

Literatura citada

Ávila G., P. 2007. El agua y la ciudad: nuevos enfoques para su estudio. La gestión de los recursos hídricos. Realidades y perspectivas. pp: 151-187

Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Villaflores, Chiapas. 2012-2015. Dirección de planeación.

Badii, M., H. *et al.* 2007. Papel de los Ecosistemas en la Sustentabilidad. Ecología. Universidad Autónoma de Nuevo León. Año 4. No. 21. julio-agosto.

Banco Mundial. 2014. Gestión de los recursos hídricos: Resultados del sector Gestión de los recursos hídricos en el contexto del cambio climático. Abril 11. <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>

Buch, M. y M. Turcios. 2003. Vulnerabilidad socioambiental: Aplicaciones para Guatemala. Serie de documentos técnicos. No. 9. Universidad Rafael Landívar. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Guatemala. 23p.

Busso, G. 2002. Vulnerabilidad sociodemográfica en Nicaragua: un desafío para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza. Serie Población y desarrollo. Num 29, Comisión Económica para América y El Caribe, Chile.

Cárdenas C, J. C. 2009. Dilemas de lo colectivo: instituciones, pobreza y cooperación en el manejo local de los recursos de uso común. Ediciones Uniandes. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía.

Castañares M., E. J. 2009. Sistemas complejos y gestión ambiental: el caso del Corredor Biológico Mesoamericano México. Serie Conocimientos Num. 6, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 68p.

Castro M., J. E., K. Kloster y M. L. Torregrosa. 2002. Ciudadanía y gobernabilidad en México: el caso de la conflictividad y la participación social en torno a la gestión del agua, México, pp: 339-369.

Diario Oficial de la Federación. Publicada el día 7 de diciembre de 1989. Poder Ejecutivo de la Unión, México, D. F.

Diario Oficial de la Federación. 1992. Ley de Aguas Nacionales, publicada el 1 de diciembre de 1992, con última reforma el 11-08-2014, Estados Unidos Mexicanos. 109p.

Diario Oficial de la Federación (DOF) Publicada el día 13 de noviembre de 1994. Poder Ejecutivo de la Unión, México, D. F

Díaz D., C. D. García P. y C. Solís M. 2010. Abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales por medio de un sistema de colección de lluvia-planta potabilizadora. Revista Ciencias exactas y aplicadas, Vol. 7, Núm. 2, julio-octubre. Pp: 129-134.

Echeverría B., J. 2011. Evaluación de la vulnerabilidad futura del sistema hídrico al cambio climático. Instituto Meteorológico Nacional. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Costa Rica. 88p.

Esparza F., M y M. Díaz B. 2008. Vulnerabilidad ambiental y región: algunos elementos para la reflexión. Observatorio del desarrollo, Volumen II, Número 6.

Espinosa G, A. C. 2014. Calidad del agua en Impluvium, periódico digital de divulgación de la Red de Agua UNAM. Num. 3, octubre-diciembre. 39 p.

Estrada J. y L. Vargas. 2010. El muestreo dirigido por los entrevistados (MDE) para acceder a poblaciones en condiciones de vulnerabilidad frente al VIH. Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquía. Vol. 28, Núm. 3, septiembre-diciembre. Pp: 266-281.

Farrera González, Rafael. (Comunicación personal) Entrevista realizada el día 05 de noviembre de 2014 a un habitante de la localidad Dr. Domingo Chanona, Villaflores Chiapas. 40 minutos.

Fernández C., A. y C. Mortier. 2004. Evaluación de la condición del agua para consumo humano en Latinoamérica, Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Pp: 17-32.

Fernández Enriquez, Asunción. (Comunicación personal) Entrevista realizada el día 06 de noviembre de 2014 a un habitante de la localidad Dr. Domingo Chanona, Villaflores Chiapas. 23 minutos

Fernández-Jáuregui, C. A. 1997. *El agua como fuente de conflictos*. Repaso de los focos de conflictos en el mundo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO. 17 p.

Foschiatti, A. M. 2009. Aportes conceptuales y empíricos de la vulnerabilidad global, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. 40 p.

Galdámez G. J, C. Aguilar J., A. Gutiérrez M. y S. Mendoza P. 2010. Conocimiento local de clases de tierra y su productividad agrícola en la depresión central de Chiapas. *Quehacer Científico en Chiapas* pp: 25-36.

García, R. 2006. Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Gedisa editorial, España. 201 p.

García V., M y V. Fairen L. 1980. Estructuras disipativas. Algunas nociones básicas en *El Basilisco*, Num 10, España. 13p.

Guerrero-de León, A. A., *et al.* 2010. Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México. en *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. x, núm. 33. pp: 541-567.

Gutiérrez-Villalpando, V., D. A, Nazar-Beutelspacher, E. Zapata-Martelo, J. Contreras-Utrera, B. Salvatierra-Izaba. 2013. Mujeres y organización social en la gestión del agua para consumo humano y uso doméstico en Berriozábal, Chiapas. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*. Vol. XI, núm. 2, julio-diciembre. pp: 100-113.

Hernández C.C, M. G. Aguilera A., G. Castro E. 2011. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Revista Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, vol. 31, núm. 4, octubre-diciembre. Pp: 137-151.

Hernández R., M. L. *et al.* 2013. Agua y desequilibrio geográfico: estudio sobre vulnerabilidad hídrica en la región tlaxcalteca de la Matlalcueye. *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, Vol. IV, Num. 1, México, pp: 107-116.

Herrón, C. A. 2013. Agua y cambio climático en México 2007-2012. Análisis y recomendaciones a futuro. Comisión Nacional del Agua-Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua. México, pp: 72.

Huntjens, P., C. Pahl-Wostl, B. Rihoux, M. Schlüter, Z. Flachner, S. Neto, R. Koskova, C. Dickens, and I. Nabide Kiti. 2011. Adaptive water management and policy learning in a changing climate: a formal comparative analysis of eight water management regimes in Europe, Africa and Asia. *Environmental Policy and Governance* pp:145-163. <http://dx.doi.org/10.1002/eet.571>.

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). 1999. Vulnerability and capacity assessment: An International Federation Guide. Geneva.

Instituto Nacional de Ecología.1999. Programa de manejo Reserva de la Biosfera La Sepultura. México, 248 p.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2010). Datos socioeconómicos municipio de Villaflores, Chiapas. www.inegi.gob.mx.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2011. Diseño de la muestra en proyectos de encuesta. México. 22p.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Third Assesment Report– Climate change 2001. Working group I: The Scientific basis. Geneva, World Meteorological Organization and United Nations Environment Programme.

Jiménez G, F. J. 2012. Atención de un incendio forestal en el Área de Protección de los Recursos Naturales La Frailescana y en la Reserva de la Biósfera La Sepultura. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

Kay, C., 1995. El desarrollo excluyente y desigual en la América Latina rural. Nueva Sociedad Num.137. Mayo-Junio. Pp: 60-81.

León H. E. 2000. Geopolítica hídrica planetaria. Visión comunitaria de la maduración material del mercado hídrico mundial. Centro de Análisis Social, Información y Formación Popular. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ludevid, M. 2010. Gestión del agua y vulnerabilidad social. Centro para la Cooperación en el Mediterráneo. Barcelona, 20 p.

Manríquez B., J. C., M. Montero y L. López. 2011. Motivación hacia el cuidado del agua en población mexicana. Quadernos de psicología, Vol. 13. No. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. Pp: 25-34

Martínez Q., A. 2005. Movimiento social, poder y política neoliberal en la fraileasca, Chiapas. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 266 pp.

Mazabel-Domínguez, D. G. *et al.* 2013. Globalización, neoliberalismo e imperativos de la racionalidad económica en el uso de los recursos hídricos en México. Ra Ximhai, Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Enero - abril, Vol. 9. Universidad Autónoma Indígena de México, Sinaloa. Pp: 201-209.

Morinville, C., and L. M. Harris. 2014. Participation, politics, and panaceas: exploring the possibilities and limits of participatory urban water governance in Accra, Ghana. *Ecology and Society*.

Organización de las Naciones Unidas. 2005. Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas socionaturales. Cuatro experiencias en América Latina y El Caribe. Cuadernos No. 91.

Oviedo C., G. 2014. Adaptación comunitaria al cambio climático y gobernanza de los recursos naturales en Sabiduría y Adaptación: El valor del conocimiento tradicional en la adaptación al cambio climático en América del Sur. Lara, R. y Vides Almonacid, R. (Eds). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. Ecuador. Pp: 188.

Pahl-Wostl, C., L. Lebel, C. Knieper, and E. Nikitina. 2012. From applying panaceas to mastering complexity: toward adaptive water governance in river basins. *Environmental Science & Policy* 23:24-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2012.07.014>

Parra V., M., J. A. Susanne W., O.B. Hernandez L. 2007. Manejo sustentable de la tierra en Villaflores. Un sistema de ayuda para la identificación de alternativas, Selección de propuestas y monitoreo en campo de proyectos sustentables. Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ayuntamiento de Villaflores.

Pino, Mario Enrique. (Comunicación personal) Entrevista realizada el día 06 de noviembre de 2014 a un habitante de la localidad, con cargo de agente municipal en Dr. Domingo Chanona, Villaflores Chiapas.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2006. Informe sobre Desarrollo Humano Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Mundi-Prensa Libros. Madrid, España.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2002. La vulnerabilidad humana frente al cambio ambiental, pp: 302-318

Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE). 2008. Secretaria de la Reforma Agraria, Registro Agrario Nacional. México. 7p.

Quintana P., A. y W. Montgomery (Eds.) (2006) Metodología de investigación científica cualitativa. Psicología: tópicos de actualidad. Lima, Perú.

Ramírez, M. F. y M. J. Yepes. 2011. Geopolítica de los recursos estratégicos: conflictos por agua en américa latina. Revista de Relaciones Internacionales. Estrategia y Seguridad, Vol. 6, núm. 1, enero-junio. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Pp: 149-165

Ramos S., H. Morales I., J. C. Mota Z., E. Castellanos Z., I. G. Cossío P., R. A. Díaz M., L. H. Gómez S. y J. L. Serrano R. 2010. Escenarios climáticos para el estado de Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático. 26 p.

Reátegui L., R. 2010. Ciencia, enfoque sistémico y complejidad ambiental. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Perú. 9p.

Reyes C, V. E. 2014. Los sistemas complejos y el enfoque interdisciplinario para la construcción del conocimiento de la comunicación organizacional, memoria en el encuentro nacional “La investigación de la comunicación en México ante la reforma

constitucional en materia de telecomunicaciones, radiodifusión y competencia económica.

Rodríguez G., C. A. 2008. La gestión del agua en los gobiernos locales de México. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Documento de Trabajo núm. 41. Mayo, México, 32 Pp.

Ruiz Sánchez, Reynaldo (Comunicación personal) Entrevista realizada el día 07 de noviembre de 2014 a un habitante de la localidad Dr. Domingo Chanona, Villaflores Chiapas. 18 Min.

Servicio Geológico Mexicano (SGM). Atlas de peligros del estado de Chiapas, Instituto Politécnico Nacional. Universidad Autónoma de Guerrero, 134p.

Soares D., S. Vargas y M. R. Nuño (Eds). 2008. La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Tomo I. Jiutepec, Morelos, Guadalajara, Jalisco. Universidad de Guadalajara. 380 p.

Stevens V., G. S. 2012. Análisis espacial de la vulnerabilidad hídrica en la zona metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez. Tesis para la Maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. 186 Pp.

Tarride, M. 1995. Complejidad y sistemas complejos en Manguinhos. Vol. II. Universidad de Santiago, Chile, pp: 46-66.

Tetreault, D. V. 2008. En torno al medio ambiente: una revisión de cuatro debates. Espiral, vol. XIV, núm. 42. pp. 41-72.

Valdés H, L. A. 1999. El enfoque de análisis de sistemas y la administración para la calidad, en Contaduría y administración. Num 193. Universidad Nacional Autónoma de México, 17p.

Zamudio R., C. 2012. Gobernabilidad sobre el recurso hídrico en Colombia: entre avances y retos. Gestión y ambiente, Vol. 15, Núm 3, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, Pp: 99-112.

Zuarth M, J. L. 2013. Cuentos de butaque y café con pan. Rial ediciones de la Rial Academia de la lengua frailecana. Chiapas México, 213 p.

Water, Politics and Development: Framing a Political Sociology of Water Resources Management Article in Water Alternatives. 2008. May. Pp: 7-23.

Anexos

Folio: _____

Cuestionario para estudio sobre el agua -gestión y vulnerabilidad-

Localidad Dr. Domingo Chanona

Buenos días, mi nombre es Juan Ángel Gómez, soy estudiante de la Maestría en Desarrollo Rural Regional de la Universidad Autónoma Chapingo y estoy realizando un estudio sobre la situación del agua en el ejido Domingo Chanona.

Sus datos personales serán utilizados exclusivamente para la finalidad de este estudio.

1. Nombre: _____ Edad _____

2. Género: ☐ F ☐ M

Ubicación geográfica: _____ Barrio _____

(Identificar si se encuentra en la parte alta o baja de la zona de residencia, Clave geo-estadística)

3. ¿De dónde obtiene agua para satisfacer sus necesidades?

Tubería ejidal	Pozo	Compra agua	Otra fuente
Toma ml	Dimensiones	Costo	
Cada cuándo	Cada cuándo	Cada cuándo	Cada cuándo

4. En su caso ¿La toma de agua la realizó por parte del Comité de agua del ejido?

Si		No	
----	--	----	--

5. ¿Cuánto le costo? _____

6. ¿Cuáles son las reglas para el uso del agua en la localidad?

	Pagar cuota fija anual	Cuidarla	Mantenimiento
Tubería ejidal			
Pozo			
Compra agua			
Otra fuente			

7. ¿Paga por el servicio de agua? ☐ SI ☐ NO ¿Cuánto? _____ ¿Cada cuándo? _____

8. ¿A quién le paga?

Presidente del comité de agua	Tesorero del comité del agua	Otro (especificar)
-------------------------------	------------------------------	--------------------

9. En caso de que no pague el agua ¿por qué no la paga?

10. ¿En qué época del año es abundante el

agua?_____

11. Me podría decir cuáles son los meses del año cuando la cantidad de agua es suficiente

Ener o	Febrer o	Marz o	Abr il	May o	Juni o	Juli o	Agost o	Septiemb re	Octubr e	Noviemb re	Diciemb re
-----------	-------------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	------------	----------------	-------------	---------------	---------------

12. ¿Cuándo es escasa?

13. Me podría decir cuáles son los meses del año cuando la cantidad de agua es escasa

Ener o	Febrer o	Marz o	Abr il	May o	Juni o	Juli o	Agost o	Septiemb re	Octubr e	Noviemb re	Diciemb re
-----------	-------------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	------------	----------------	-------------	---------------	---------------

14. ¿Cómo considera la cantidad de agua que le llega a su domicilio en temporada de lluvia?

Nada	Poca	Suficiente	Mucha
------	------	------------	-------

15. ¿Cómo considera la cantidad de agua que le llega a su domicilio en temporada de seca?

Nada	Poca	Suficiente	Mucha
------	------	------------	-------

16. ¿Cuáles son los principales problemas que hay sobre la **cantidad** del agua?

17. ¿Cómo es la calidad de agua que le llega a su domicilio en época de lluvias?

Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
----------	------	---------	-------	-----------

18. Cómo es la calidad de agua que le llega a su domicilio en época de secas?

Muy mala	mala	Regular	Buena	Muy buena
----------	------	---------	-------	-----------

19. ¿Cuáles son los principales problemas que hay sobre la **calidad** del agua?

20. ¿Qué puede hacer usted para gozar de agua de buena calidad y abundante durante todo el año?

21. ¿Qué puede hacer la comunidad para mejorar la calidad y cantidad del agua? _____

22. ¿Cómo se imagina usted la situación del agua en el ejido Dr. Domingo Chanona en los próximos cinco años³⁷? _____

¿Por qué? _____

Percepciones del sistema

23. De dónde viene el agua que consumes y usas en tu domicilio?

Aguaje _____ Manantial _____ Río _____ Montaña _____

24. Dónde se encuentra (aguaje, manantial, río): _____

25. ¿Cree usted que el agua (aguaje, manantial, río, montaña) se agote? _____

26. Por qué _____

27. Qué haría si se agota el agua en tu comunidad? _____

28. ¿Le gustaría agregar algo o hacer un comentario? _____

³⁷ El lapso de 5 años es porque generalmente las personas no consideramos tiempos largos

Folio: _____

Cuestionario para estudio sobre el agua -gestión y vulnerabilidad-

Localidad Úrsulo Galván

Buenos días, mi nombre es Juan Ángel Gómez, soy estudiante de la Maestría en Desarrollo Rural Regional de la Universidad Autónoma Chapingo y estoy realizando un estudio sobre la situación del agua en el ejido Úrsulo Galván.

Sus datos personales serán utilizados exclusivamente para la finalidad de este estudio.

29. Nombre: _____ Edad _____

30. Género:

F	M
---	---

31. Ubicación geográfica: _____ Cargo en la Localidad _____

(Identificar clave geo-estadística)

32. ¿De dónde obtiene agua para satisfacer sus necesidades?

Tubería ejidal	Pozo	Compra agua	Otra fuente
Toma ml	Dimensiones	Costo	
Cada cuándo	Cada cuándo	Cada cuándo	Cada cuándo

33. ¿En qué época del año es abundante el agua? _____

34. Me podría decir cuáles son los meses del año cuando la cantidad de agua es suficiente

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
-------	---------	-------	-------	------	-------	-------	--------	------------	---------	-----------	-----------

35. ¿Cuándo es escasa? _____

36. Me podría decir cuáles son los meses del año cuando la cantidad de agua es escasa

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
-------	---------	-------	-------	------	-------	-------	--------	------------	---------	-----------	-----------

37. ¿Qué cantidad de agua que llega a su domicilio en temporada de lluvia?

Nada	Poca	Suficiente	Mucha
------	------	------------	-------

38. ¿Qué cantidad de agua que llega a su domicilio en temporada de seca?

Nada	Poca	Suficiente	Mucha
------	------	------------	-------

39. ¿Cuáles son los principales problemas que hay sobre la cantidad del agua? _____

40. ¿Cómo es la calidad de agua que le llega a su domicilio en época de lluvias?

Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
----------	------	---------	-------	-----------

41. ¿Cómo es la calidad de agua que le llega a su domicilio en época de secas?

Muy mala	mala	Regular	Buena	Muy buena
----------	------	---------	-------	-----------

42. ¿Cuáles son los principales problemas que hay sobre la calidad del agua? _____

43. ¿Qué puede hacer la comunidad para que mejore la calidad y cantidad del agua? _____

44. ¿Cómo se imagina usted la situación del agua en el ejido Úrsulo Galván en los próximos cinco años³⁸? _____

45. ¿Por qué? _____

46. Los manantiales que están en Úrsulo Galván ¿a qué comunidades le surten de agua? _____

47. ¿Cuáles son los acuerdos establecidos con las comunidades relacionados con la distribución del agua? _____

48. ¿Qué problemas se han suscitado relacionados con el abastecimiento del agua? _____

49. ¿Cómo ve la capacidad del agua del manantial en unos 20 años? _____

³⁸ El lapso de 5 años es porque generalmente las personas no consideramos tiempos largos

Folio: _____

Cuestionario para estudio sobre el agua -gestión y vulnerabilidad-

Rancho: _____

50. Nombre: _____

51. Género: ☐ F ☐ M Edad: _____ Años de vivir en el rancho: _____

52. Ubicación geográfica del rancho: _____

(Identificar si se encuentra en la parte alta o baja de la zona de residencia, Clave geo-estadística)

53. ¿De dónde obtiene agua para satisfacer sus necesidades? _____

Tubería ejidal	Pozo	Compra agua	Otra fuente
Toma ml	Dimensiones	Costo	
Cada cuándo	Cada cuándo	Cada cuándo	Cada cuándo

54. En su caso ¿Con quién realizó la toma de agua? _____

55. ¿Cuánto le costo? _____

56. ¿Cuáles son las reglas para el uso del agua en su rancho? _____

57. ¿Paga por el servicio de agua? ☐ SI ☐ NO ¿Cuánto? _____ ¿Cada cuándo? _____

58. ¿A quién le paga? _____

59. ¿Por qué le paga a él o a ella? _____

60. En caso de que no pague el agua ¿por qué no la paga? _____

61. ¿En qué mes del año es abundante el agua?

Enero	Feb	Marzo	Abril	May	Jun	Jul	Agost	Sept	Oct	Nov	Dic
-------	-----	-------	-------	-----	-----	-----	-------	------	-----	-----	-----

62. ¿A qué se debe la abundancia? _____

63. ¿En qué mes del año es escasa el agua?

Enero	Feb	Marz	Abril	May	Jun	Jul	Agost	Sept	Oct	Nov	Dic
-------	-----	------	-------	-----	-----	-----	-------	------	-----	-----	-----

64. ¿A qué se debe la escasez? _____

65. ¿Qué cantidad de agua le llega a su domicilio en temporada de **lluvia**?

Nada	Poca	Suficiente	Mucha
------	------	------------	-------

66. ¿Qué cantidad de agua le llega a su domicilio en temporada de seca?

Nada	Poca	Suficiente	Mucha
------	------	------------	-------

67. ¿Cómo es la calidad de agua que le llega a su domicilio en época de **lluvias**?

Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
----------	------	---------	-------	-----------

68. ¿Cómo es la calidad de agua que le llega a su domicilio en época de **secas**?

Muy mala	mala	Regular	Buena	Muy buena
----------	------	---------	-------	-----------

69. ¿Cuáles son los principales problemas que tiene con el agua?

70. ¿Qué puede hacer usted para gozar de agua de buena calidad y abundante durante todo el año?

71. ¿Cómo se imagina usted la situación del agua en los próximos cinco años³⁹?

¿Por qué?

¿Cuál es la relación -referente al agua- que tiene el rancho con la comunidad de Dr. Domingo Chanona?

¿Cuál es la relación -referente al agua- que tiene el rancho con la comunidad de Úrsulo Galván?

³⁹ El lapso de 5 años es porque generalmente las personas no consideramos tiempos largos

Claves geoestadísticas de Dr Domingo Chanona							
No.	Clave geoestadística	No.	Clave geoestadística	No.	Clave geoestadística	No.	Clave geoestadística
1	0769001	26	0769026	51	0773017	76	0788009
2	0769002	27	0769027	52	0773018	77	0788010
3	0769003	28	0769028	53	0773019	78	0788011
4	0769004	29	0769029	54	0773020	79	0788013
5	0769005	30	0769030	55	0773021	80	0788012
6	0769006	31	0769031	56	0773022	81	0788014
7	0769007	32	0769032	57	0773023	82	0788015
8	0769008	33	0769033	58	0773024	83	0788016
9	0769009	34	0769034	59	0773025	84	0788017
10	0769010	35	0769035	60	0773026	85	0788018
11	0769011	35	0773001	61	0773027	86	0788019
12	0769012	36	0773002	62	0773028	87	0788020
13	0769013	37	0773003	63	0773029	88	0788021
14	0769014	38	0773004	64	0773030	89	0788022
15	0769015	39	0773005	65	0773031	90	0788023
16	0769016	40	0773006	66	0773032	91	0788024
17	0769017	41	0773007	67	0773033	92	0788025
18	0769018	42	0773008	68	0788001	93	0788026
19	0769019	43	0773009	69	0788003	94	0788027
20	0769020	44	0773010	70	0788002	95	0788028
21	0769021	45	0773011	71	0788004	96	0788029
22	0769022	46	0773012	72	0788005	97	0788030
23	0769023	47	0773013	73	0788006	98	0788031
24	0769024	48	0773014	74	0788007	99	0788032
25	0769025	49	0773015	75	0788008	100	0788033
		50	0773016				
Fuente: elaboración propia con base en los datos contenidos en Mapa digital de México, INEGI (2014)							