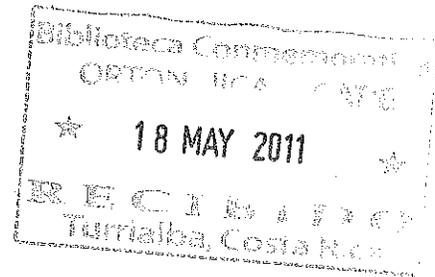




Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
ESCUELA DE POSGRADO**

Algunos componentes de la gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca
del río San Juan, Nuevo León, México

Por:

Diana Lizeth Romero Melchor

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

Magister Scientiae en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Turrialba, Costa Rica, 2011

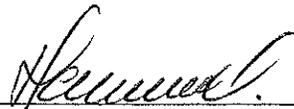
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL
DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

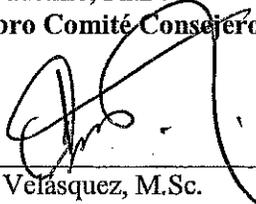
FIRMANTES:



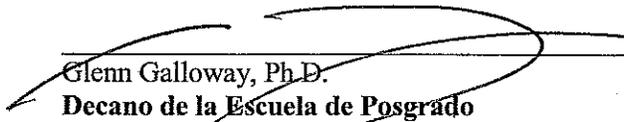
Francisco Jiménez, Dr.Sc.
Consejero Principal



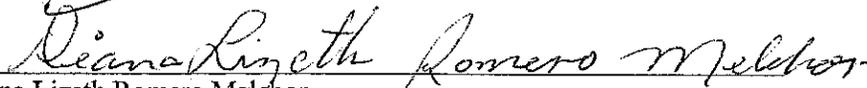
Jorge Faustino, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Sergio Velásquez, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Glenn Galloway, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado



Diana Lizeth Romero Melchor
Candidata

DEDICATORIA

A mi familia...

Mis padres,
el Sr. José Romero
y la Sra. Diana Melchor.

Mis hermanos,
Vero, Yaya y Fer.

Por todo su cariño y comprensión,

Los amo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a mis padres, la Sra. Diana Melchor Degollado y el Sr. José Romero Delgado, que me han enseñado las mejores y principales cosas en la vida, de las cuales he aprendido demasiado para tener una vida satisfactoria y plena. Los amo.

Al profesor Francisco Jiménez por su dedicación, consejos, tiempo invertido en todos sus estudiantes, por ser un colega más en la maestría, por su calidad humana.

Al CONACyT y al I²T² del Gobierno del Estado de Nuevo León, por otorgarme una oportunidad más de crecimiento profesional al proporcionarme una beca de estudios.

A la Lic. Diana Villarreal del I²T², por su orientación y atención cuando me proporcionaron la beca de estudios.

A todos los demás profesores por sus diferentes enseñanzas, que de alguna u otra manera me han servido, en mi vida profesional y personal.

A mis amigos y amigas que tanto me han apoyado y me han demostrado tanto cariño en incontables ocasiones junto a ellos. A Karla, Vero, Eliza, Nere, Mayra, Borre, Goyo, Susy, Yadira y a tantas personas que han sido compañeros de andar.

A mis amigos en el CATIE, Fran, Carlitos, Celes, Yazmín, Rochi, Romain, Héctor y Fulvio, que siempre ocuparán un lugar en mi mente y corazón donde quiera que vaya.

A mis compañeros de maestría por haber convivido conmigo durante un año, gracias por las palabras de aliento, motivación, preocupación y otras enseñanzas profesionales y culturales.

A las Biólogas Karla María Guerrero Mata, Susana Pérez Saucedo y Elizabeth Tristán Chávez por su gran colaboración en el trabajo de campo, al cual amablemente se ofrecieron a ayudarme, de igual manera a la Lic. Mayra Mora. También a Adriana Núñez Gonzalí por proporcionarme herramientas para sistemas de información geográfica.

A Nere, porque no hubiera podido emprender esta experiencia sin su apoyo durante estos dos años, por haberme escuchado, inspirado, motivado, por su disposición a ayudarme cuando más lo necesitaba, esta vivencia no la cambiaría por nada del mundo.

A todos los que de una u otra manera me han enseñado algo y he tomado como propia su experiencia para ser una mejor persona día a día, a todos ellos, gracias.

CONTENIDO

CONTENIDO	NO. DE PÁGINA
1.Introducción	1
1.1 Justificación e importancia	1
1.2 Objetivos del estudio	3
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos y preguntas de investigación	5
2.Marco referencial	6
2.1 Conceptos básicos	6
2.2 Gestión integrada de recursos hídricos	7
2.3 Recursos hídricos y cambio climático	9
2.4 Agua segura	10
2.5 Gobernanza	13
2.6 Gobernanza del agua	14
2.7 Gobernanza e institucionalidad del agua en México	15
2.7.1 Situación actual del agua en México	15
2.7.2 Manejo actual del agua potable en el río San Juan	16
2.7.3 Elementos normativos e institucionales	16
2.7.4 Gobernanza del agua en México	19
2.8 Agua embotellada	20
3.Metodología	24
3.1 Ubicación del área de estudio	24
3.2 Descripción del área	24
3.2.1 Descripción biofísica	24
3.2.2 Descripción socioeconómica	28
3.3 Procedimientos metodológicos	31
3.3.1 Metodología del primer objetivo	32
3.3.2 Metodología del segundo objetivo	33
3.3.3 Metodología del tercer objetivo	34
4.Resultados y discusiones	36
4.1 Principales elementos normativos e institucionales del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan.	36
4.1.1 Elementos normativos	48
4.1.1.1 Grado de cumplimiento de la normativa relacionada con el agua para consumo humano	62
4.1.2 Marco institucional	63
4.1.3 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del marco normativo e institucional	65
4.2 Elementos de la gobernanza y gestión del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan	66
4.2.1 Identificación y caracterización de los actores claves de la gobernanza del agua	66
4.2.2 Grado de incidencia de los diferentes actores	70
4.2.3 Análisis CLIP de los actores clave en la gobernanza del agua	70
4.2.3.1 Relaciones de cooperación y conflicto entre los actores	73
4.2.4 Relacionamiento de actores en la cuenca alta del río San Juan	76
4.2.5 Percepción de los usuarios sobre aspectos relacionados con el agua para consumo humano	77

4.2.6 FODA sobre la participación y consolidación del papel de los actores de la gestión del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan	82
4.3 Algunos componentes principales de la oferta y demanda de agua embotellada en la cuenca alta del río San Juan.	84
4.3.1 Caracterización de la cantidad, calidad, disponibilidad, tarifas, servicio de agua no embotellada	84
4.3.2 Identificación de costos y características del consumo de agua embotellada	86
4.3.3 Determinación de los principales elementos del consumo de agua embotellada en la cuenca	91
5. Conclusiones y recomendaciones	94
5.1 Conclusiones	94
5.2 Recomendaciones	96
6. Literatura citada	99
7. Anexos	107

ÍNDICE DE CUADROS

No. de Cuadro	Descripción	No. de Página
1	Principios de la buena gobernanza	13
2	Consumo de agua embotellada (millones de litros) durante el 2004 en varios países	22
3	Consumo de agua embotellada per cápita – 2004 (litros/año)	23
4	Localidades de trabajo en el área de estudio y su ubicación geográfica	33
5	Normativa mexicana relacionada con el agua para consumo humano	37
6	Tabulador de sanciones económicas referentes al agua.	60
7	Grado de cumplimiento de la normativa relacionada a la gestión del agua para consumo humano.	62
8	Principales instituciones relacionadas con el agua de consumo humano en la zona de estudio	64
9	Análisis FODA del marco normativo e institucional en la cuenca del río San Juan	65
10	Caracterización de los actores clave en la gobernanza del agua para consumo humano en la zona de estudio	67
11	Categorización de los actores en la gobernanza del agua por medio del análisis CLIP	70
12	Relaciones de colaboración y conflicto entre actores clave para la gobernanza del agua en la cuenca alta del río San Juan	73
13	Análisis FODA de la gobernanza del recurso hídrico en la cuenca alta del río San Juan	82
14	Tarifas de consumo de agua potable de uso doméstico y vigente en el 2010.	85
15	Precios de agua embotellada sin gas (US\$)	89
16	Precios de gaseosas y presentaciones de mayor consumo (US\$)	89
17	Precios de cerveza y presentaciones de mayor consumo	90
18	Consumo promedio por familia y costo del agua embotellada ocho comunidades de la cuenca alta del río San Juan	90

ÍNDICE DE FIGURAS

No. de Figura	Descripción	No. de Página
1	La cuenca hidrográfica y sus subsistemas	6
2	Estructura orgánica institucional para la gestión del agua por cuencas hidrográficas en México	19
3	Mapa de ubicación de la cuenca alta del río San Juan.	24
4	Mapa de las corrientes de agua existentes en el área de estudios	25
5	Mapa de regiones hidrológicas en el estado de Nuevo León	27
6	Esquema metodológico de la investigación	31
7	Cultivo de coliflor presente en el área de estudio	44
8	Evidencias del deterioro ambiental en el lecho del cauce del río San Juan	48
9	Evidencias del deterioro en el cauce del río San Juan	48
10	Programa de cuidado de franjas ribereñas de la Secretaría de Ecología de Cadereyta	59
11	Programa de cuidado de franjas ribereñas y áreas naturales protegidas de la Secretaría de Ecología de Santiago	59
12	Juez auxiliar de Los Canelos, comunidad e integrantes del programa D.A.R.E del Municipio de Santiago, N. L.	61
13	Grado de incidencia de los diferentes actores de la gobernanza del agua para consumo humano	70
14	Análisis de redes sociales en la cuenca alta del río San Juan	76
15	Percepción de los usuarios sobre la calidad del agua del río San Juan	78
16	Percepción de los usuarios sobre la calidad del agua del subsuelo en la cuenca alta del río San Juan	78
17	Percepción de los usuarios con respecto a la función de limpieza del río	79
18	Percepción de los usuarios sobre la función de mantenimiento y operación del sistema de distribución.	79
19	Percepción de los usuarios con conocimiento de campañas de educación ambiental	80
20	Percepción de los usuarios sobre la existencia de educación ambiental.	81
21	Percepción de los usuarios sobre convocatorias o reuniones entre los usuarios del agua.	82
22	Degradación de origen antrópico en el río San Juan	84
23	Degradación de origen antrópico en el río San Juan	84
24	Percepción de los usuarios del agua sobre la continuidad del servicio.	86
25	Dispensadora de agua para consumo humano en Cadereyta de Jiménez, N. L.	90
26	Porcentaje de personas que consumen agua envasada sin gas.	90
27	Distribución porcentual del número de envases de 19,5 consumidos a la semana por familia.	88
28	Percepción de los usuarios del agua sobre la calidad del agua del subsuelo.	89
29	Comparación del gasto promedio mensual en US\$ entre lo observado a nivel nacional y Monterrey y su área conurbana.	92

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

ARS: Análisis de Redes Sociales
AIDIS: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
ANEAS: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento, A. C.
CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CLIP: Conflicto, Legitimidad, Intereses y Poder
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CONAGUA: Comisión Nacional del Agua
FOCUENCAS: Fortalecimiento de la Capacidad Local para el Manejo de Cuencas y la Prevención de Desastres Naturales
FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
GIRH: Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GWP: Global Water Partnership
INE: Instituto Nacional de Ecología
INEGI: Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática
IPN: Instituto Politécnico Nacional
LAN: Ley de Aguas Nacionales
ODM: Objetivos de Desarrollo del Milenio
ORPALC: Oficina Regional para América Latina y el Caribe
OEA: Organización de los Estados Americanos
OMS: Organización Mundial de la Salud
ONG: Organizaciones No Gubernamentales
ONU: Organización de las Naciones Unidas
OPS: Organización Panamericana de la Salud
PNH: Programa Nacional Hídrico
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SADM: Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, A. C.
SAS: Sistema de Análisis Social
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UICN: Unión Mundial para la Naturaleza
WWF: World Wide Found

RESUMEN

Este estudio analizó algunos componentes de la gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan, específicamente en los municipios de Santiago y Cadereyta de Jiménez, en el Estado de Nuevo León, México. La gobernanza deficiente y las limitaciones de una buena gestión hídrica amenazan con afectar tanto el sector público como el privado, puesto que Nuevo León es uno de los estados más industrializados y una zona económicamente importante. Se analizaron los principales elementos normativos e institucionales del agua para consumo humano; de igual manera, se analizaron algunos elementos de la gobernanza del agua para consumo humano, por último, se determinaron algunos componentes principales de la oferta y demanda de agua embotellada en la cuenca alta del río San Juan.

Dentro del marco normativo, se analizaron alrededor de 18 documentos, entre leyes, normas y reglamentos, así mismo se describieron las principales instituciones y sus funciones relacionadas con el agua para consumo humano. También se realizó una descripción de los principales actores en la gobernanza del agua en la cuenca alta, se generó un análisis de redes sociales y un análisis CLIP. Finalmente, se realizó un análisis de las posibles causas del consumo de agua embotellada dentro de la cuenca, la identificación de los costos y características de su consumo. Mediante observación directa y de los testimonios de los habitantes de las comunidades se evidenció que el marco normativo existente para la zona, rara vez o casi nunca es cumplido, tanto por los usuarios como por las autoridades. El establecimiento de reglas formales e informales no se ha definido correctamente, lo que ha provocado una participación casi nula de los actores locales en el diseño de planes y políticas públicas.

También se determinó, que el consumo de agua embotellada ha aumentado considerablemente, lo cual afecta la economía familiar. Se recomienda realizar una evaluación del cumplimiento de los objetivos de las instituciones involucradas en la gestión de agua para consumo humano, como la CONAGUA, PROFEPA, la Agencia Estatal de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales de N. L. y la Secretaría de Salud, para definir estrategias para el mejoramiento de la efectividad en las actividades desempeñadas. Por último, se necesita de una estrategia de empoderamiento de los actores locales para gestionar acciones de manejo del recurso hídrico en conjunto con las autoridades locales y entes de gobierno relacionados al agua para consumo humano.

SUMMARY

This study analyzed some relevant components of the governance of water for human consumption in the upper part of the San Juan basin, specifically in the municipalities of Santiago and Cadereyta de Jiménez, in the State of Nuevo León, México. Poor governance and the limits of a management are threatening the public and private areas in Nuevo León, considered as an important economic and industrialized area in northern México. The main institutional and politic elements of water for human consumption were analyzed; at the same time, the governance elements for drinking water, and finally, the main elements for the supply and demand of bottle water in the San Juan basin were determined.

Within the regulatory framework, 18 documents were analyzed, among laws, rules and regulations, at the same time the main institutions and their related functions with drinking water were described. On the other hand, the description of the lead actors inside the governance of water for human consumption in the upper part of the basin was made, which creates a social network and a CLIP analysis. Finally, a comparison of the possible causes of the raise of the consumption for bottled water in the basin was made, and also de identification of costs and characteristics of this consumption. Through direct observation and testimonials of the habitants of the communities, it can be proved that the existing regulation framework of the area is rarely or almost never it is accomplished by the users or the authorities. The establishment of formal and informal rules hasn't been well defined, thus has induced to put aside the participation of local actors in the design of public policies and dispositions.

Also, it was observed that the consumption of bottle water has increased considerably, which is been reflected in the spending of money per family in the last years. In order to obtain some strategies to improve the effectiveness of the developed activities, it is necessary to create an evaluation of the fulfillments of the objectives of the involved institutions in the water management for human consumption, this involved institutions would be the CONAGUA, PROFEPA, the State Agency for the Protection of the Environment and Natural Resources of Nuevo León and the Health Secretary. Finally, a strategy of empowerment of the local actors to manage the water overall local authorities and government agencies related to drinking water is needed.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación e importancia

En las últimas décadas ha incrementado la preocupación acerca del agua, un recurso limitado y el más preciado con el que cuenta la humanidad. El principal objetivo planteado a principios del siglo XXI, por gobiernos en todo el mundo, es proporcionar acceso al agua, destacando su uso para el consumo humano (PNUD 2006), pero sin dejar de lado las principales actividades humanas para el desarrollo, como son la agricultura, ganadería y la industria, entre otras. Para impulsar el desarrollo de las comunidades es indispensable satisfacer sus necesidades principales, como es el consumo de agua, lo que trae como consecuencia una demanda, que en ocasiones, no es posible cubrir para toda la población.

En lugares en donde el agua puede satisfacer la demanda para consumo humano y otras actividades esenciales para la vida, la problemática principal es la distribución equitativa de la misma. Sin embargo, en las poblaciones en donde este recurso es escaso, durante la mayoría del año, la preocupación constante es brindar, permanentemente, este recurso para el consumo humano, encontrar las fuentes potenciales de abastecimiento y asegurar que la calidad de la misma sea apropiada para este uso.

Entre los principales problemas para el abastecimiento del agua para el consumo humano está el crecimiento demográfico acelerado, que aumenta la demanda y la presión sobre las nacientes de agua, afectando su calidad, incrementando los costos de potabilización y tratamiento, así como de las redes de distribución. Aunados a los problemas de origen humano, también se presentan aquellos de origen natural, como los fenómenos meteorológicos y climáticos, que con frecuencia, afectan el abastecimiento hídrico.

La gestión del agua para consumo humano tiene como propósito principal el administrar este recurso por medio de instrumentos, ya sean legales, culturales y económicos para su distribución a todos los usuarios, de manera equitativa y sustentable (Sosa 2007). Con base a la Ley de Aguas Nacionales de México (1992), la gestión del agua “es 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”. Dichos instrumentos, sirven en la actualidad, a los tomadores de decisión para tratar de lograr un manejo que se considera adecuado para la población, sin embargo, en la mayoría de las veces no se toma en cuenta la opinión o decisión de las comunidades o poblaciones que hacen uso de este recurso.

Getches (2009) menciona que el estudio de las leyes de aguas es un campo relativamente joven y dinámico, el cual da una panorámica de cómo los tribunales y legislaturas crean y alteran la ley de acuerdo a estímulos sociales. Un determinado conjunto de condiciones históricas impulsa el desarrollo inicial del recurso hídrico, pero diferentes circunstancias pueden provocar cambios; en varias ocasiones, algunos de estos estímulos sociales hacen que los legisladores tomen decisiones equivocadas, que a la larga, pueden afectar la gestión del agua.

El presente estudio pretende analizar algunos componentes relevantes de la gobernanza del agua para el consumo humano en la cuenca alta del río San Juan, específicamente en los municipios de Santiago y Cadereyta de Jiménez, en el Estado de Nuevo León, México. En la actualidad existe una inquietud por parte de las autoridades en materia de servicios públicos, usuarios y organizaciones sociales por la creciente escasez del recurso y el peligro de recortes de agua potabilizada para la población, en una región en donde el recurso es limitado. Es evidente que las fuentes de abastecimiento serán un reto para los actores mencionados anteriormente. La gobernanza deficiente y las limitaciones de una buena gestión amenazan con afectar, tanto el sector público como el privado, puesto que Nuevo León es uno de los estados más industrializados y una zona económicamente importante.

En los últimos 50 años, se ha observado la falta del líquido vital en el Estado; las autoridades han atribuido la escasez a diferentes factores, como: a) el aumento de la población, de 190 074 habitantes en 1940 (Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey 2009) a 4 millones de personas (Estado de Nuevo León 2009), que en su mayoría están concentradas en la zona metropolitana (Monterrey); b) la situación geográfica; c) las escasas lluvias y altas temperaturas que provocan sequías severas durante la mayoría del año y crean una gran demanda de agua para consumo humano. Sin embargo, no se identifican la gobernanza y la gestión deficiente como factores claves en esta problemática.

En la cuenca del río San Juan se encuentran varios centros urbanos importantes del noreste de México, entre ellos la Ciudad de Monterrey, Guadalupe, Juárez, Cadereyta y Pesquería. Esta cuenca está asociada con el abastecimiento de agua potable para la ciudad de Monterrey, la tercera ciudad más grande de México. Recientemente, se creó un Plan Hidráulico denominado Panuco-Monterrey, el cual pretende abastecer a la metrópoli antes mencionada, de agua para consumo humano para el año 2015, año en el que se espera que las fuentes de abastecimiento actual se agoten o no den abasto con el incremento de la población; el agua será transportada desde el río Panuco, en los límites del estado de Veracruz y Tamaulipas, a través de aproximadamente 400 km de acueducto (CONAGUA 2009).

Adicionalmente, se ha registrado que el consumo de bebidas embotelladas, como agua y refrescos, ha incrementado en los últimos años en la zona metropolitana de la ciudad de Monterrey y sus alrededores, por lo tanto, en este estudio se considera principalmente la oferta y las posibles razones para este alto consumo de agua embotellada, analizar la normativa existente y tratar de comprender si este consumo afecta o no la economía familiar.

También se busca observar las diferencias de consumo por edades y ocupación, tomando en cuenta que el mercado del agua embotellada es de gran potencial y rentabilidad en el estado de Nuevo León, principalmente para su capital. El periódico El Semanario en México (Moreyra 2009), menciona que según un informe de la consultora “Beverage Marketing Corporation”, acerca del consumo de agua embotellada, cataloga a México como el segundo consumidor a nivel mundial, con 169 litros per-cápita y un volumen de consumo anual de 22 277 millones de litros. La cantidad de agua embotellada creció por un 43,5% desde el año 2002 al 2007. En términos de volumen, Estados Unidos de América (EE.UU.) ocupa la primera posición, seguido por México, China, Italia y Alemania.

Algunos expertos señalan que el problema que estamos enfrentando hoy en día, no es solo de escasez, sino de una deficiente gestión y calidad del agua, ya que paralelo al deterioro del agua, se va perdiendo la capacidad para utilizarla en actividades de uso humano. Vinculado a este último existe la falta de voluntad política por hacer cumplir las normas y regulaciones que atañen a la conservación y protección del recurso hídrico, afectando su buena gobernanza (Monforte y Cantú 2009).

Con el presente estudio se pretende analizar, principalmente, algunos componentes de gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan, a fin de apoyar la toma de decisiones para su gestión sostenible. De igual manera, se pretende que sirva como un instrumento de información y comunicación entre los interesados en la gestión del agua para consumo humano, para estimular el involucramiento, aportando información clave para programas de educación ambiental que genere una nueva cultura del agua y para la protección de los recursos naturales, así como la promoción del uso racional de este vital líquido, así como el cuidado de la calidad de la misma.

1.2 Objetivos del estudio

1.2.1 Objetivo general

Analizar los principales componentes de la gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan en los municipios de Santiago y Cadereyta de Jiménez, en el Estado de Nuevo León, México.

1.2.2 Objetivos específicos y preguntas de investigación

- **Analizar los principales elementos normativos e institucionales del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan.**

¿Qué normativas (políticas, leyes, decretos y ordenanzas) existen o regulan la protección, conservación, uso y manejo del agua, principalmente la destinada para consumo humano en la cuenca, a nivel estatal o del país?

¿Qué instituciones tienen relación con la gobernanza y gestión del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan, cuál es su función y el grado de cumplimiento de sus responsabilidades?

¿Qué problemas, limitaciones, debilidades, fortalezas, oportunidades existen en el marco normativo, de políticas e institucional para la gestión del recurso hídrico para consumo humano en la cuenca alta de la del río San Juan?

- **Analizar algunos elementos de la gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan.**

¿Quiénes son y qué características y funciones tienen los principales actores relacionados con el recurso hídrico para consumo humano en el área de estudio?

¿Cuál es el perfil, desde el punto de vista de poder, interés, legitimidad, colaboración y conflicto, de los principales actores que tienen relación con el agua para consumo humano, en la cuenca alta del río San Juan?

¿Cuál es el grado de relacionamiento entre los diferentes actores vinculados con el agua para consumo humano en la cuenca?

¿Qué fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas existen en la participación de los actores en la gobernanza del agua para consumo humano en la zona de estudio?

- **Determinar algunos componentes principales de la oferta y demanda de agua embotellada en la cuenca alta del río San Juan.**

¿Cuál es la variedad de oferta y consumo per cápita de agua embotellada en modalidad de agua, refrescos y cerveza existente en la cuenca alta?

¿Cuál es la calidad del agua de consumo humano (no embotellada), su costo (tarifas) y la continuidad (frecuencia) del servicio?

¿Cuáles son las razones de la población para el consumo de agua embotellada, cuál es el costo de los diferentes tipos de agua y qué relación existe entre nivel de ingreso familiar, su ocupación y el consumo de agua embotellada?

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Conceptos básicos

Cuenca

Desde un punto de vista holístico, la cuenca es el elemento más importante como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales. Dourojeanni *et al.* (2002) mencionan que las cuencas son las principales formas de captación y concentración de agua en el ciclo hidrológico; sus características físicas generan un alto grado de interrelación e interdependencia entre los usos y usuarios del agua en determinado espacio territorial. Un concepto que proporciona Jiménez (2009) menciona a la cuenca como una unidad natural hidrográfica (biofísica), dentro de la cual se interrelacionan sus aspectos en tiempo y espacio, los sociales, económicos y ambientales, en donde se adquiere un enfoque territorial, que es totalmente compatible con un sistema y el enfoque de sistemas (Figura 1).

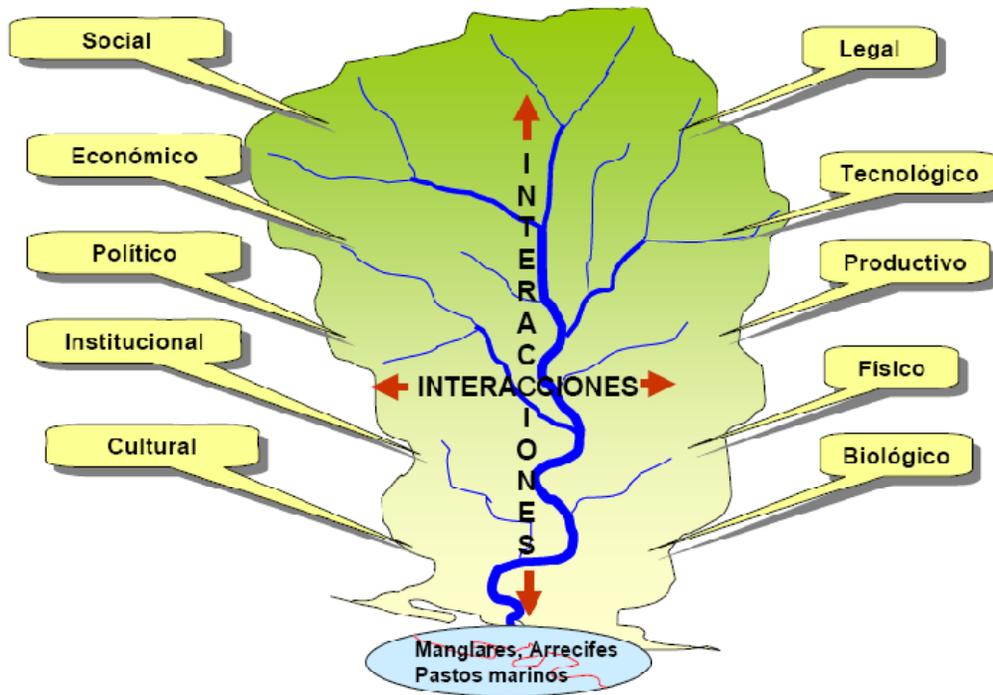


Figura 1. La cuenca hidrográfica y sus subsistemas.
Fuente: Jiménez 2009.

Gobernanza

Es un sistema que se refiere a los procesos en la toma de decisiones sobre asuntos colectivos, trata las reglas formales e informales para crear interacción y cooperación entre

los actores involucrados, tanto del sector público y privado como a los actores sociales (Torres y Rodó 2004).

Agua para consumo humano

Para la Organización Mundial de la Salud, el agua para consumo humano tiene el fin de proteger la salud pública, esta debe cumplir con ciertas características, ser inocua, lo que significa que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume, por lo tanto será adecuada para todos los usos domésticos, incluyendo la higiene personal (OMS 2006).

2.2 Gestión integrada de recursos hídricos

En la mayoría de los países de América Latina existen problemas relacionados con los recursos hídricos, los cuales hasta el momento se han intentado solucionar mediante un enfoque unisectorial tradicional. Algunos ejemplos de problemas que se enfrentan hoy en día son: inundaciones, sequías, agotamiento de aguas subterráneas, enfermedades de transmisión acuática, deterioro de los suelos y aguas, degradación de los ecosistemas, pobreza en áreas rurales y conflictos por competencia del vital líquido (GWP 2005).

La gestión integrada de recursos hídricos surgió como respuesta a la “crisis del agua”, una preocupación generalizada sobre este recurso debido a un crecimiento demográfico desmedido, una demanda creciente del agua y la degradación continua del mismo (Monforte y Cantú 2009). Es a partir de esta preocupación que se cambió de un enfoque tradicional a un enfoque holístico o integrado y multidisciplinario, basado en los principios de Dublín, que se establecieron en 1992, cuatro principios guía para manejar los recursos hídricos (Pochat 2008):

- 1) “El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencia para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. Dado que el agua es sostén de vida, una eficaz gestión de esta requiere un planteamiento holístico, así como la vinculación del desarrollo socioeconómico a la protección de los ecosistemas naturales. Una administración efectiva ha de vincular los usos de los terrenos y las aguas en el conjunto de una cuenca hidrográfica o acuífero subterráneo.
- 2) El desarrollo y la gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles. El enfoque participativo conlleva una sensibilización acerca de la importancia del agua tanto entre los gestores como en la opinión pública. Significa que las decisiones deben adoptarse al nivel más bajo posible, a partir de una consulta pública plena y la participación de usuarios en la planificación y aplicación de los proyectos hidrológicos.

- 3) La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua. El papel de las mujeres es decisivo, ya que proveen y son las usuarias directas del agua, salvaguardan el entorno vital, pero pocas veces se ve este papel reflejado en los proyectos institucionales destinados al desarrollo y gestión de los recursos hídricos. La aceptación y puesta en práctica de este principio, precisa de políticas destinadas a satisfacer las necesidades específicas de la mujer al objeto de habilitarlas y capacitarlas para su participación a todos los niveles en los programas de recursos hídricos, incluyendo los procesos de toma de decisiones y aplicación, de acuerdo a las formas definidas por ellas.
- 4) El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia y debería reconocérsele como un bien económico. Dentro de este principio, se necesita reconocer el derecho básico de todos los seres humanos a disponer de agua pura y de servicios de saneamiento a un precio asequible. El no reconocimiento del valor económico del agua en el pasado ha dado lugar al despilfarro de este recurso y a usos perjudiciales desde el punto de vista medioambiental. La gestión del agua como un bien con valor económico es un factor fundamental para conseguir un empleo efectivo y equitativo de ésta, así como para promover la conservación y protección de los recursos hídricos”¹.

La protección de las fuentes de agua ha sido una preocupación tradicional, la creciente demanda y las externalidades han fortalecido esta preocupación. El enfoque de GIRH fomenta el desarrollo y gestión coordinados de los recursos de agua, tierra y otros asociados al objeto de optimizar de un modo equitativo los beneficios socioeconómicos (GWP 2005).

La GIRH implica coordinación en el desarrollo y gestión de tierras y agua, aguas superficiales y subterráneas, cuencas fluviales y entornos costeros y marinos adyacentes e intereses río arriba y río abajo, sin embargo, también se considera a la sociedad organizada y población en general, con el fin de habilitar esta parte social para que los beneficios derivados de dichos recursos se reflejen en ellos (UICN 2003).

Dentro del enfoque de la GIRH, la definición de políticas y planificación con el propósito de distribuir y manejar de manera eficiente y equitativa el recurso hídrico, necesita basarse en las siguientes consideraciones (GWP 2005):

- Las políticas y prioridades deben considerar la repercusión sobre los recursos hídricos, incluyendo la relación mutua existente entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y empleo del agua,

¹Pochat, V. 2008. Principios de gestión integrada de los recursos hídricos: bases para el desarrollo de planes nacionales

- Efectuar una integración intersectorial en el desarrollo de políticas,
- Las partes interesadas puedan implicarse en la planificación y gestión del agua, garantizando en especial la participación de mujeres y colectivos de pocos recursos.
- Las decisiones relacionadas con el agua, adoptadas a nivel local o en la cuenca hidrográfica no se deben contraponer con la consecución de objetivos nacionales más amplios.
- La planificación y estrategias en el ámbito hidrológico se deben integrar en objetivos sociales, económicos y ambientales más amplios.

2.3 Recursos hídricos y cambio climático

Muchos de los debates públicos sobre el cambio climático han dejado la impresión de que la ciencia no es clara y las causas y efectos del cambio climático siguen siendo, por consecuencia dudosos (Bergkamp *et al.* 2003). Es por esto que se ha prestado toda la atención requerida, al efecto del cambio climático en el sector hídrico, ya que existen otro tipo de aspectos que son prioridad debido a la escasez que se está viviendo del recurso hídrico. Dadas las circunstancias anteriores, no se puede seguir ignorando que el cambio climático es un factor que se debe incluir en la gestión integral y la gobernanza de los recursos hídricos.

Cuanto más sepamos acerca del cambio climático y de los impactos sobre los recursos hídricos, más incógnitas reconoceremos; lo que se puede esperar es una especie de incertidumbre que incrementa conforme aumenta el conocimiento. El reto no es la adaptación a cambios climáticos específicos, sino más bien la adaptación a las incertidumbres adicionales que se generan con el cambio climático (Bates *et al.* 2008).

La restauración y protección son herramientas para mantener las capacidades naturales que sustentan la protección de personas y bienes frente a la variabilidad climática y a eventos graves. Otra de las soluciones planteadas para asegurar el acceso al agua, es el regular la demanda por medio de políticas, leyes, incentivos y medidas técnicas apropiadas. Por otra parte, la asignación de roles y responsabilidades de todos los actores involucrados es indispensable para el buen funcionamiento de las soluciones anteriormente planteadas (Bergkamp *et al.* 2003).

Como se ha venido señalando, la adaptación juega un papel primordial en la flexibilidad en la gestión de recursos hídricos. Los monitoreos y evaluaciones son esenciales, ya que constituyen un “aprendizaje social”, con lo cual se fortalecerá el capital humano y social por medio de procesos participativos que fortalezcan las capacidades de los actores involucrados, sean instituciones, organismos reguladores o los mismos usuarios del agua.

Las coaliciones son otro medio para conseguir la adaptación, estas buscan beneficiar las personas e involucrarlas por medio de diferentes actividades, como foros, diálogos, consultas, entre otros. Las coaliciones buscan impactos duraderos, en donde las partes interesadas realizan una inversión en el proceso, que, a largo plazo, generará un beneficio para los participantes (Bergkamp *et al.* 2003).

Las incertidumbres respecto a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos se derivan de la incertidumbre existente respecto a los aportes de precipitación y en menor medida, de las incertidumbres respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero o respecto a la sensibilidad a los propios modelos hidrológicos (Bergkamp *et al.* 2003).

La gestión del agua ante una situación de cambio climático obliga a adoptar un planteamiento basado en escenarios, por otra parte, se utiliza la “gestión adaptativa” que implica medidas de gestión hídrica encaminadas a reducir la demanda de agua. Otras estrategias eficaces consisten en: averiguar los puntos de vista de la sociedad, reformular los procesos de planificación, coordinar la gestión de la tierra y de los recursos hídricos, reconocer los vínculos entre la cantidad y calidad del agua, hacer un uso conjunto de las aguas superficiales y subterráneas, proteger y restaurar los sistemas naturales (Bates *et al.* 2008).

2.4 Agua segura

Se entiende por agua segura como aquella que es apta para el consumo humano, es decir, de buena calidad y salubre, la cual ha sido sometida a algún proceso de potabilización o purificación casera (CWWA 2003).

Para determinar que el agua es segura no solo se debe tener en cuenta la calidad, se deben incluir otros factores como la cantidad, cobertura, continuidad, el costo y la cultura hídrica. Dicha conjugación de estos aspectos define el acceso al agua segura, para lo que se propone la siguiente fórmula:

$$\text{Agua segura} = \text{Cobertura} + \text{Cantidad} + \text{Calidad} + \text{Continuidad} + \text{Costo} + \text{Cultura hídrica}$$

Cobertura

Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Las cifras sobre personas que carecen de conexiones domiciliarias de agua potable en América Latina son elevadas, de igual manera pasa con el alcantarillado y las personas que carecen de sistemas

de saneamiento adecuados, los porcentajes de población sin servicio de agua potable son cinco veces más altos en las zonas rurales que en las urbanas (CWWA 2003).

En el círculo de la relación entre pobreza y enfermedad, el agua y el saneamiento insuficientes constituyen a la vez la causa y el efecto: los que no disponen de un servicio de agua suficiente son generalmente los más pobres.

Cantidad

Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa.

Las principales fuentes de agua para uso humano son los lagos, ríos y acuíferos poco profundos, de aquí la importancia de cuidar la calidad de estos cuerpos, ya que se ha observado que la población aumenta así como el consumo, pero la cantidad de agua disponible permanece constante. Su escasez podría reprimir un serio obstáculo para el desarrollo a lo largo del presente milenio (CWWA 2003).

Calidad

La calidad del agua para consumo humano se refiere a aquella libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades. Por su importancia para la salud humana, se ha prestado especial atención a la calidad del agua, sin embargo para los países en desarrollo este aspecto no es prioritario (CWWA 2003).

Las fuentes de contaminación más comunes son: las aguas residuales no tratadas, los efluentes químicos, las filtraciones y derrames de petróleo, el vertimiento de minas y productos químicos agrícolas provenientes de los cultivos, que se escurren o infiltran en el terreno. Se ha reportado que más de la mitad de los ríos en el planeta tienen algún tipo de contaminación, por lo que se van degradando los ecosistemas y amenazan la salud y sustento de las personas que dependen de estos recursos naturales.

Algunos de los factores que contribuyen a deteriorar la calidad del agua son los siguientes (CWWA 2003):

- Sistemas de abastecimiento que funcionan de manera intermitente
- Plantas de tratamiento poco eficientes
- Ausencia de desinfección o existencia de problemas en este proceso
- Redes de distribución precarias
- Conexiones domiciliarias clandestinas o mal hechas
- La falta de higiene en el manejo del agua por parte de los usuarios

Continuidad

Este apartado se refiere a que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, lo ideal sería durante las 24 horas del día. La no continuidad además de

ocasionar inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intradomiciliario, afecta la calidad y puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución (CWWA 2003).

Costo

El agua es considerada como un bien social, pero a la vez, como bien económico, la obtención y distribución implica un costo, el cual implica el tratamiento, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones y los gastos administrativos que se exigen de un buen servicio (CWWA 2003).

Existen discrepancias sobre el costo que se debe pagar por los servicios básicos, sobre todo cuando se sabe que la población que menos recursos económicos tiene es la que difícilmente puede pagar por este servicio (CWWA 2003).

Por lo general, en los países en desarrollo suelen tener tarifas por debajo del costo de la prestación y no se cobra de manera uniforme. La baja recaudación y morosidad impide la expansión del servicio a otras áreas, limita los gastos de mantenimiento, tratamiento y control de la calidad del agua (CWWA 2003).

Algunas de las consecuencias que acarrearán este tipo de problemáticas, es que la población recurre a otros medios para abastecerse de agua; algunos consumen agua de fuentes contaminadas, otros por medio de conexiones clandestinas, sin embargo, la mayoría la compra a pequeños proveedores que en comparación con el precio de las empresas dedicadas al abastecimiento, transportan el agua a precios relativamente altos (CWWA 2003).

Cultura hídrica

Es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla (CWWA 2003).

Dicha cultura implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable. Con el objeto de garantizar el agua para las próximas generaciones, se debe tomar en cuenta los valores de la cultura del agua, el respeto al ambiente y el trabajo en conjunto, la responsabilidad de usar correctamente el recurso hídrico y pagar el precio justo por él, la sabiduría para emplear la tecnología adecuada y la voluntad de desarrollar una gestión eficiente (CWWA 2003).

Dentro de la cultura hídrica se incluyen las actitudes y el comportamiento de la población en general, de las autoridades locales y de todos los actores sociales.

2.5 Gobernanza

Para lograr el desarrollo sostenible, Torres y Rodó (2004) mencionan que influyen varios factores dentro de determinada comunidad, como lo son, la propia estructura, historia y realidad política; en este caso se habla propiamente de un proceso como lo es la gobernanza para alcanzar un modelo de desarrollo que se base en las necesidades de la población, un sistema integrado, social, económica y ambientalmente hablando.

Por consecuencia, dichos autores (Torres y Rodó 2004) definen la gobernanza como el proceso de toma de decisiones sobre asuntos colectivos, en donde se propone un sistema de gobierno innovador que toma en cuenta las reglas formales e informales, se establecen formas de interacción y cooperación entre actores involucrados.

Así como Torres y Rodó (2004) refieren a la participación, información, corresponsabilidad, rendición de cuentas entre otras características para alcanzar la buena gobernanza; Bustamante y Palacios (2005) mencionan ciertos principios para la buena gobernanza (cuadro 1) y la definen “como un resultado de un contrato social consensuado, en el que están declarados acuerdos institucionales y normas para gobernar, dicha estructura debe ser concertada entre los diferentes actores involucrados”. Para efectos del presente estudio se tomará como base la definición de gobernanza de Tomás y Rodo (2004).

A continuación, se hace referencia a los principios de la buena gobernanza, los cuales se discutirán en este estudio, con base a observaciones y entrevistas realizadas en el área de estudio como principal fuente de análisis de la situación actual en la cuenca alta del río San Juan.

Cuadro 1. Principios de la buena gobernanza.

- **Participación:** todos los ciudadanos, ambos mujeres y hombres, deben tener una voz directamente o a través de organizaciones intermediarias que representes sus intereses a lo largo de los procesos de formulación de políticas y toma de decisiones. Una amplia participación depende de que los gobiernos nacionales y locales sigan un enfoque inclusivo.
- **Transparencia:** la información debe fluir libremente dentro la sociedad. Los diferentes procesos y decisiones deben ser transparentes y abiertos al escrutinio público.
- **Equidad:** todos los grupos de la sociedad, ambos mujeres y hombres deben tener la oportunidad de mejorar su bienestar
- **Responsabilidad:** las organizaciones del gobierno, el sector privado y la sociedad civil deben ser responsables ante el público los intereses que representan.
- **Coherencia:** la creciente complejidad de las cuestiones vinculadas con los recursos hídricos, políticas apropiadas y acciones debe ser tomada en cuenta de forma que sean coherentes, consistentes y fácilmente entendibles.
- **Sensibilidad:** las instituciones y los procesos deben servir a todos los sectores de interés y responder apropiadamente a los cambios en las demandas y las preferencias, o cualquier nueva circunstancia.
- **Integración:** la gobernanza del agua debe comprometer y promover enfoques integrales y holísticos.
- **Consideraciones éticas:** la gobernanza del agua tiene que estar basada en los principios éticos de las sociedades en las que funciona, respetando los derechos de agua tradicionales.

Fuente: Bustamante y Palacios 2005.

Una vez definidos los principios de la gobernanza, Ruiz y Gentes (2008) proponen que para la buena gobernanza no se debe de anular ni subestimar las atribuciones del gobierno, más bien se debe generar un cambio en el ejercicio de la administración pública; un problema muy frecuente en Latinoamérica es el abuso de poder por parte de las autoridades y entes de gobierno sobre los intereses de la población y en este caso sobre los usuarios del agua.

En la actualidad, se ha observado que la participación de la ciudadanía es de gran relevancia y consideración en la generación de políticas públicas, como lo ha mencionado Salcido *et al.* (2010); es en este proceso en donde se demuestra la comunicación entre la sociedad y gobierno para la solución de posibles conflictos que puedan perjudicar el desarrollo local.

Hoy en día se insiste en que la “crisis del agua” debe ser resuelta mediante agendas de buena gobernanza, las cuales tienen como labor el “transformar y mejorar las estructuras institucionales y los acuerdos sociales” (Bustamante y Palacios 2005). La búsqueda de una buena gobernanza es un proceso lento, que requiere de recursos económicos, reglas, leyes y principalmente de participación activa de todo tipo de actores implicados.

2.6 Gobernanza del agua

Para llevar a cabo la efectiva gobernanza del agua se deben cumplir con diferentes condiciones que ayuden en el proceso, como lo es en el marco normativo, identificar y discutir las políticas, leyes, normas y decretos relacionados con la gestión del agua para consumo humano, así como una descripción de los roles, responsabilidades y obligaciones de los entes de gobierno y de la sociedad; en el marco institucional es indispensable evaluar las funciones de los actores involucrados así como el cumplimiento de los mismos, también es de suma importancia el generar la participación activa de la sociedad en la toma de decisiones en torno al agua para consumo humano.

Centelles (2009) declara que el modelo más adecuado para gestionar el agua potable en términos de desarrollo sostenible, es pensar en un proceso mediante la sostenibilidad ambiental, económica y sobre todo en la social; a partir de este concepto surge la reflexión sobre la gobernanza del agua como instrumento para obtener el tan importante proceso de la gestión del recurso hídrico.

A partir de la conferencia de Dublín en 1992, se declaró la importancia de que cada país debe de tener arreglos o formas de gobierno en materia del recurso hídrico, en donde la apropiada gobernanza del agua involucre al público y a los actores interesados en la gestión del recurso hídrico. Rogers y Hall (2007), mencionan que es de gran relevancia identificar los atributos que hacen efectiva la gobernanza del agua. La GWP define la gobernanza del agua

como la fluctuación de los sistemas político, social, económico y administrativo referentes al desarrollo y manejo de los recursos hídricos, así como a los servicios de abastecimiento en los diferentes niveles de la sociedad.

En esta definición también se incluye la habilidad de diseñar políticas públicas e instituciones dentro del marco de la ley, las cuales deben ser socialmente aceptadas. De igual manera, los autores anteriormente mencionados, contemplan a las instituciones y organizaciones políticas, sociales y económicas dentro de la gobernanza del agua, mismas que son importantes para el manejo y desarrollo del agua. Debido a la complejidad de los usos del agua dentro de la sociedad, el manejo y la distribución equitativa y eficiente, necesita de la participación, cooperación y comunicación de los diferentes actores interesados e involucrados en la gestión, para sumar esfuerzos y recursos en intereses en común.

En el intento de alcanzar una gobernanza efectiva sobre el recurso hídrico y sus formas de distribución, se requerirá de compromisos combinados entre el gobierno y grupos civiles de la sociedad, particularmente en los niveles locales y de comunidades, así como del sector privado (Rogers y Hall 2003).

Dentro de las implicaciones para alcanzar la gobernanza del agua, esta la estipulación de los principios de gobernanza y las bases legales; Getches (2009) menciona que el estudio de las leyes de aguas es más bien un estudio sobre los derechos de propiedad, en donde el Estado juega un importante papel para la definición de las propiedades, los derechos de uso y las responsabilidades correspondientes. Un aspecto importante para la participación y cooperación, son los incentivos e intereses que tengan los actores; por lo tanto, es necesario evaluar el entorno al cual está sujeto el recurso hídrico, bajo el cual se regirá y emitirán acuerdos sobre los diferentes usos.

2.7 Gobernanza e institucionalidad del agua en México

2.7.1 Situación actual del agua en México

México está dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas con el fin de organizar la preservación y distribución de sus recursos hídricos. Dos terceras partes del territorio mexicano (1 946 375 km²) se consideran zonas áridas o semiáridas (CONAGUA 2008). De 1950 al 2005, la población del país se cuadruplicó, notándose un incremento en la población urbana de 57,4% a 76,5%. De la población rural, un 10% se encuentra dispersa en péquelas localidades, a las cuales es difícil proporcionar los servicios básicos de agua potable y alcantarillado.

Para la gestión del agua en México, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) un órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo, desempeña sus funciones a través de organismos de cuenca, que corresponden a las regiones hidrológico-administrativas. Es con base a trabajos realizados por la CONAGUA, INEGI (Instituto Nacional Estadístico de Geografía e Informática) y el INE (Instituto Nacional de Ecología), se han identificado 1471 cuencas hidrográficas en el país, que se han agrupado y/o subdividido en 728 cuencas hidrológicas (CONAGUA 2008).

2.7.2 Manejo actual del agua potable en el río San Juan

La cuenca del río San Juan abarca una superficie de 33, 651 km², lo que corresponde al estado de Nuevo León son aproximadamente 20,249 km²; en la actualidad las problemáticas principales son la distribución y contaminación del agua por descargas industriales, municipales y de agricultura (Aranda *et al.* 1998). Aunado a estas problemáticas existen conflictos políticos por el derecho del agua entre usos, usuarios y entidades políticas. De ahí la importancia de la realización de estudios del manejo del recurso hídrico, como los de Cazares (2010) para conocer la situación actual y condiciones del recurso hídrico.

El sistema y la red de distribución del agua potable se maneja por medio de la institución pública descentralizada de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, A. C., la cual cuenta con la infraestructura adecuada para brindar diferentes servicios públicos, como agua potable, aguas residuales, de saneamiento; también debe garantizar el servicio buscando alternativas de fuentes de abastecimiento (SADM 2010).

Actualmente existen conflictos entre usuarios del sector agrícola y urbano, aunado a ello está la problemática de la contaminación de los acuíferos; debido a esta situación, recientemente se realizó un estudio sobre el manejo del agua, elaborado por el Centro del Agua del ITESM, en donde se buscan integrar la información disponible en cuanto al uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la cuenca del río San Juan (Cazares 2011).

2.7.3 Elementos normativos e institucionales

La Ley de Aguas Nacionales

Fue propuesta por la Comisión Nacional del Agua en 1992, sin embargo, en abril de 2004 sufrió modificaciones, en donde se plantea enfocar al uso eficiente del agua, la búsqueda de la sustentabilidad del uso del recurso y el reconocimiento de que el agua y los ecosistemas mantienen relaciones recíprocas de interdependencia.

La Ley Nacional de Aguas ha venido a reconocer normativamente el principio técnico de la unidad de gestión y del ciclo hidrológico, la unidad de cuenca hidrológica donde está la

coordinación y la concertación entre la autoridad y los usuarios a partir del programa nacional hídrico es uno de los elementos más importantes. Según la Ley, la cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hídrico (SG y CONAGUA 2004).

Por su parte, la Ley de Aguas Nacionales estipula las facultades del poder Ejecutivo Federal en materia de administración de aguas nacionales y precisa los instrumentos normativos de que dispone la Comisión Nacional del Agua para formular, implantar y evaluar la planeación hidráulica del país, administrar, custodiar y resguardar las aguas nacionales, expedir títulos de concesión (los cuales son expedidos a personas y organismos particulares) y asignaciones (las cuales se otorgan a las entidades de la administración pública) y permisos de descarga de aguas residuales, así como sus prórrogas y transmisiones, y proyectos de reglamentos de cuencas. La Ley de Aguas Nacionales también define a la Comisión Nacional del Agua como la “autoridad federal única en materia de agua del país” (Cantú y Garduño, 2004).

La Ley de Aguas Nacionales prevé la creación de Consejos de Cuencas, integrando dichos consejos con los representantes de los tres niveles de gobierno (federal, estatal, y municipal) con los usuarios, para tratar de realizar la gestión en forma conjunta. Uno de los órganos de apoyo de los Consejos de Cuenca son los Comités Técnicos del Agua Subterránea (SG y CONAGUA 2004).

En un análisis realizado por Rodríguez (2008) sobre la Ley, identifica los siguientes elementos principales de la misma, a continuación se enumeran dichos elementos:

- A. Cuencas y acuíferos constituyen la unidad territorial básica para la gestión de los recursos hídricos;
- B. Que la gestión del agua y el correspondiente ejercicio de la autoridad deben hacerse de forma descentralizada, integrada (i.e., reconociendo la interrelación del agua con el aire, los suelos, la biodiversidad y los ecosistemas) y por cuenca hidrológica;
- C. Se incorporan los principios “el que usa paga” y “el que contamina paga”, buscando promover el reúso del agua;
- D. Se definen las condiciones para decretar zonas reglamentadas, de veda o reserva, ya sea por riesgo de agotamiento de acuíferos, desastres o para prevenir daños irreversibles a los ecosistemas;
- E. Se reconocen los servicios ambientales de los ecosistemas;
- F. Se abordan los términos para la prevención y control de la contaminación de las aguas, se definen responsabilidades por daño ambiental y se plantean sanciones

más severas a las descargas de aguas residuales o usos del agua que no respeten los términos establecidos.

La Comisión Nacional del Agua

La CONAGUA es la entidad responsable por la administración del agua en México, su misión de es “Administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del agua”. Para la mejor administración se dividió el país en 13 regiones hidrológico-administrativas (CONAGUA 2009). Dentro de la Comisión se considera que un proceso participativo con la sociedad es indispensable para alcanzar las metas y objetivos planteado en las cuencas del país, esto con el fin de crear empoderamiento y asegurar la continuidad a las acciones planteadas (figura 2).

Para lograr el uso sustentable del agua, este organismo pretende cumplir los aspectos siguientes:

- ◀ El agua genera bienestar social: básicamente se refiere al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales.
- ◀ El agua propicia el desarrollo económico: considera al agua como un insumo en la actividad económica; por ejemplo, en la agricultura, la producción de energía eléctrica o la industria.
- ◀ El agua se preserva: es el elemento que cierra el concepto de sustentabilidad. Si bien se reconoce que el agua debe proporcionar bienestar social y apoyar el desarrollo económico, la Comisión Nacional del Agua está convencida de que se debe preservar en cantidad y calidad adecuadas para las generaciones actuales y futuras y la flora y fauna de cada región.

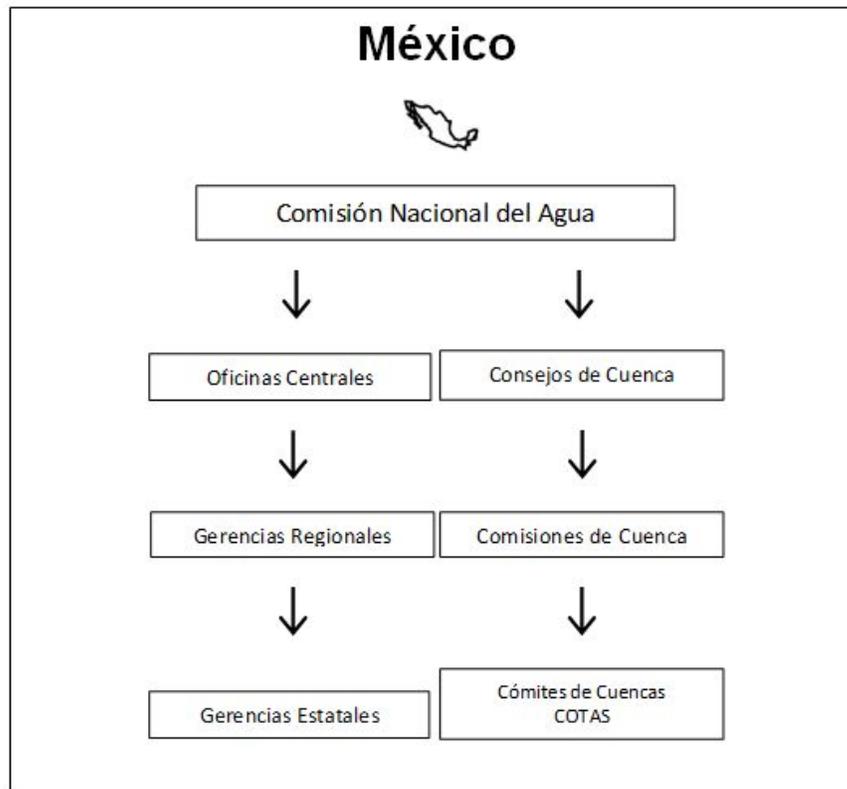


Figura 2. Estructura orgánica institucional para la gestión del agua por cuencas hidrográficas en México.
Fuente: Perevochtchikova y Arellano 2008

2.7.4 Gobernanza del agua en México

En la actualidad se ha entendido a la gobernanza como una parte esencial del proceso de la gestión del recurso hídrico.

Los casos de estudios de gobernanza en México, se han enfocado a nivel local, lo que ha permitido la comunicación e interacción con los actores locales. Sin embargo, en un estudio realizado por Ruiz et al. (2010) en una comunidad en Jalisco, observaron que el interés social existente, en la mayoría de los casos es mermado por el desinterés de las autoridades locales. No obstante de las contradicciones existentes en el manejo del recurso hídrico, la intervención por parte de otras instituciones, como los centros educativos y organizaciones no gubernamentales, han jugado un papel de gran relevancia como conciliadores y canales de comunicación entre diferentes actores involucrados.

Ruiz et al. (2010) mencionan que las políticas nacionales e internacionales, reconocen la importancia de tener buena gobernabilidad para lograr un manejo sustentable del agua, la cual se alcanzará a través de la gobernanza, tomando como referencia este recurso ya que por medio de él se pueden llegar a acuerdos entre diferentes actores. No obstante, de la

existencia de estas políticas internacionales y nacionales, este caso de gobernanza en México se expone que no se han logrado la mayoría de las metas a nivel local, y que se requiere la inclusión de la sociedad como tomador de decisiones.

En otro estudio realizado por Guerrero *et al.* (2010) se analizó la gobernanza del agua en el ámbito local, en donde se trató de entender los principales conflictos alrededor del recurso hídrico, el proceso y desarrollo de la toma de decisiones y acuerdos para solucionar problemas; el autor mencionado propone diseñar modelos de manejo enfocados y dirigidos hacia los cambios globales, conflictos sociales y las instituciones. Por otra parte, se menciona que la gobernanza del agua se debe entender como un proceso, en el que existen fallas u omisiones que pueden causar conflictos; este proceso es indispensable para alcanzar la gestión del agua, en donde se pueden incluir mecanismos, espacios donde participen los ciudadanos y se expresen sus intereses, ejercer sus derechos mediante un marco político y jurídico.

En concordancia con lo que mencionan Guerrero *et al.* (2010), otros autores (Castro *et al.* 2004) mencionan que los proyectos de descentralización del agua en México han promovido la regularización de los sistemas de agua para consumo humano por los estados y municipios, en los cuales se ha tratado de involucrar la participación ciudadana, no obstante la toma de decisiones para la gestión del recurso hídrico es llevada a cabo por las autoridades o instituciones de gobierno.

La gobernanza no se debe tomar como una camisa de fuerza o como un proceso rígido,

Prats, J. 2006. La evolución de los modelos de gobernanza: la gobernanza. Pero ¿qué es la gobernanza? Instituto Internacional de Gobernabilidad de Cataluña. La Paz, BO: Plural editores. 200-203 p.

2.8 Agua embotellada

El mercado de agua embotellado ha tenido un aumento en los últimos años; la población pasó de consumir el agua potable de grifo proporcionada por las municipalidades a tomar agua en envases plásticos y presentaciones pequeñas. Entre 2002 y 2007, el consumo mundial de agua embotellada saltó de 7,6% anual (130,95 millones de litros a 188,8 millones de litros), de acuerdo con la Beverage Marketing Corporation. Los Estados Unidos consume la mayor parte del agua embotellada en el planeta (33,4 millones de litros), mientras que los residentes de los Emiratos Árabes Unidos consumen más agua embotellada per cápita (259,7 litros por persona y año) (Marceira 2008b).

En los países en donde se observa que el agua para consumo humano es de baja calidad, son mercados potenciales para vender agua embotellada, utilizando propaganda

que califican de mala calidad el agua que es proporcionada por las municipalidades, cuando no necesariamente el agua embotellada ofrece buena calidad.

Ferrier (2001) califica el agua embotellada como el mercado más dinámico de toda la industria alimenticia. A su vez identifica tres tipos de agua embotellada que se mencionan a continuación:

- Agua mineral natural: un producto específico que responde a estrictos criterios; es agua gasificada y subterránea protegida de peligros de polución y caracterizada por un nivel de minerales constante y rastros de elementos. Este tipo de agua no puede ser tratada, ni se le pueden adicionar elementos exógenos, como aditivos o sabores.
- Agua de manantial: agua subterránea protegida de peligros de contaminación; no puede ser tratada, pero no necesita tener una composición mineral constante. El agua proveniente de diferentes manantiales puede ser vendida bajo una misma marca.
- Agua purificada: es aquella proveniente de la superficie o subterránea que ha sido tratada para el consumo humano; se distingue del agua de grifo solo por la forma de distribución (preferentemente en botellas que a través de tuberías) y precio.

Está comprobado que el impacto ecológico ocasionado por el mercado de agua embotellada se debe al tipo de contenedores o envases utilizados para este producto, así como a la transportación correspondiente, ya que en algunas ocasiones el agua es importada de países europeos como Francia, China, Canadá e Italia (Marceira 2008a), hacia los Estados Unidos, Hong Kong, Alemania y Japón.

Los envases de plástico son más caros que el líquido que contienen, este precio puede fluctuar de acuerdo al precio del petróleo. Existen diferentes presentaciones de empaque, la más grande es el garrafón (aproximadamente 30 litros), hasta los más pequeños de aproximadamente 250 ml. El costo de publicidad es cubierto por el precio del agua embotellada, comprendido del 10% al 15% del precio de una botella de agua. El mercado del agua embotellada es muy competitivo, es por esto que las compañías desarrollan diferentes estrategias de mercadotecnia. Las premisas anteriores explican el porque el agua embotellada es mucho más cara que el agua de grifo (Ferrier 2001).

Existen tres tipos de compañías involucradas en el mercado del agua embotellada, aquellas que se fueron creadas meramente para vender este producto, las compañías de sodas o bebidas dulces que han segmentado el mercado a diferentes productos como el agua mineral gasificada y agua purificada entre otras; por último se encuentran las compañías que proveen agua de grifo o agua potable, que tienen un dominio extensivo en el agua purificada y distribución por tuberías (Ferrier 2001).

El agua embotellada es una alternativa para el agua de grifo, la mayoría de los consumidores ponen reparo al sabor de químicos, particularmente al cloro utilizado para purificar el agua potable. El sabor del agua de grifo varía dependiendo de la localidad, de cómo es procesada o tratada y las concentraciones de cloro. También se busca la seguridad, sobretodo en países industrializados, en donde se desconfía del agua potable debido a contaminación bacterial fecal o por altos niveles de nitratos en áreas con ganadería y agricultura intensiva por ejemplo, y se percibe el agua embotellada como más saludable que el agua de grifo, siendo que en las municipalidades se realizan pruebas de calidad dos veces por semana y las compañías embotelladoras las realizan cada dos semanas (Ferrier 2001).

Lo que se gasta en México por concepto de agua embotellada, es mucho mayor que toda la inversión que realizan los organismos operadores municipales de agua potable de todo el país. El mercado total del agua, no sólo de agua embotellada, en México es de 21 millones de dólares y representa el 45% del total de las ventas de bebidas no alcohólicas en el país (eSpring 2009). De acuerdo a encuestas regionales, hasta cerca del 80% de los usuarios desconfían de la calidad del agua abastecida, provocando que México sea uno de los mayores consumidores de agua embotellada per cápita del mundo (ANEAS 2008).

De acuerdo a un cálculo realizado por la CONAGUA (2008), del total del agua presente en la superficie de México:

- Sólo el 6% no está contaminada
- El 20% es considerada como no aceptable
- El 51% está ligeramente contaminada
- El 16% está contaminada
- El 6% está muy contaminada
- El 1 % contiene sustancias tóxicas

México está ubicado entre los primeros países que consumen la mayor cantidad de agua embotellada per cápita en el mundo; ocupa la segunda posición mundial, después de los Estados Unidos, de acuerdo con los datos suministrados por Foreign Policy - España y que se presentan en los cuadros 2 y 3:

Cuadro 2. Consumo de agua embotellada (millones de litros) durante el 2004 en varios países

Estados Unidos	26000
México	18000
China	12000
Brasil	12000

Fuente: Herráiz 2006.

Cuadro 3. Consumo de agua embotellada per cápita, durante el 2004 (litros/año)

Italia	184
México	169
Bélgica	145
Francia	145
España	137

Fuente: Herráiz 2006.

En las últimas cifras disponibles para Canadá, la Corporación de Comercialización de Bebidas dice que en el 2005, los canadienses gastaron 652,7 millones de dólares en agua embotellada, consumieron un total de 1,9 millones de litros de agua embotellada (60 litros por persona), lo que representa un 20% de aumento con respecto a 2004 (Marceira 2008b).

Algunos datos en México mencionan que el año 2009, uno de los años con más altas temperaturas, se tiene estimado que las ventas de agua embotellada se disparen hasta un 41% entre mayo y septiembre. En un documento se demuestra que en 2008 se comercializaron más de 22 mil 528 millones de litros de agua, de los cuales 22 mil 22 millones corresponden a agua simple, 283 millones a agua mineral, 198 millones a agua saborizada y 23 millones a las presentaciones funcionales (Espinosa 2009).

“Para el año 2009, se previó facturar más de 23 718 millones de litros de agua, lo que significa más de 58 836 millones de pesos, de los cuales 50 183 millones de pesos provendrán de las ventas de agua simple” (Espinosa 2009).

El director de Asuntos Corporativos de AjeGroup, una importante empresa de bebidas envasadas, declaró que con respecto a la capacidad de almacenamiento de la empresa, cuentan con suficiente líquido para proveer el mercado - “Nosotros dependemos de pozos profundos y precipitaciones, de mantos acuíferos de montañas; cada quien tiene distintas recepciones, a los que afectará la escasez del agua serán aquellos que exploten los afluentes” - comentó con respecto a la tendencia del mercado en aumento (Espinosa 2009).

Ante los efectos del calentamiento global, el mercado del agua embotellada promete como fuente de ingresos segura. El aumento de las temperaturas en el verano, hace que el mercado se dispare, en consecuencia las empresas embotelladoras explotan más fuentes de abastecimiento para satisfacer la demanda. La sobreexplotación de los mantos acuíferos y demás fuentes, por parte de dichas empresas, crearán conflictos por el abastecimiento de agua, una disputa sobre los derechos de la misma, en donde no se han definido o respetado los acuerdos internacionales establecidos. El llamado “oro azul” se ve amenazado frente a un mal manejo y gestión de dicho recurso, una gobernanza deficiente y en ocasiones ausente (Espinosa 2009).

3. METODOLOGÍA

3.1 Ubicación del área de estudio

Se encuentra ubicada en la parte noreste de México, específicamente en el Estado de Nuevo León, en los municipios de Santiago y Cadereyta de Jiménez. Estas localidades se encuentran hacia el sureste del área metropolitana de Monterrey.

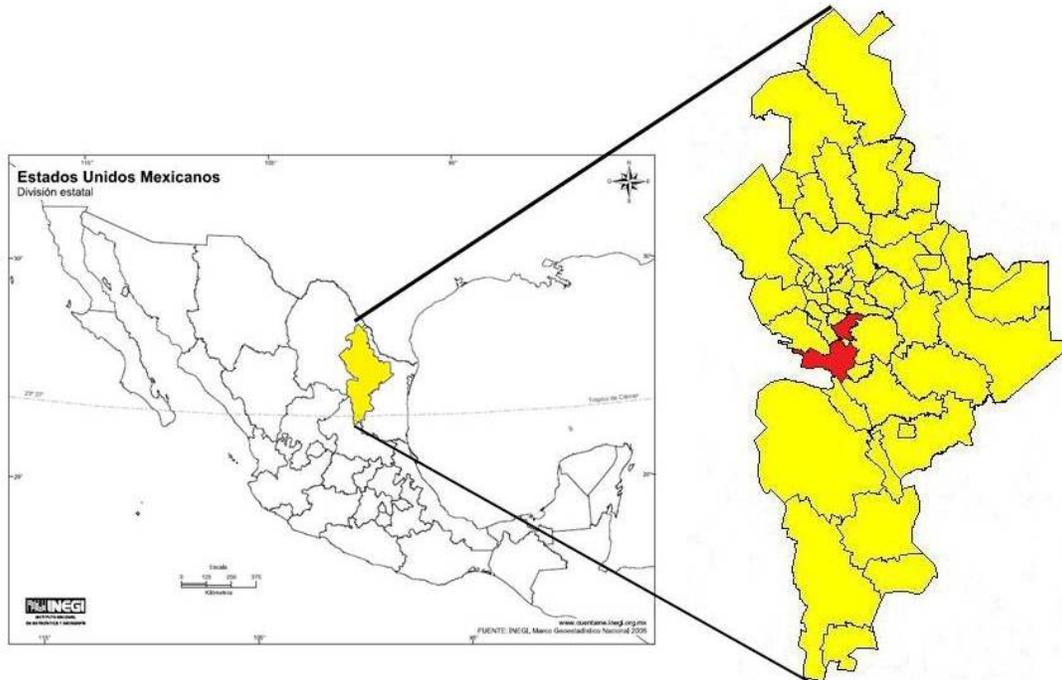


Figura. 3. Mapa de ubicación de la cuenca alta del río San Juan.

3.2 Descripción del área

La siguiente descripción del área de estudio que se presenta a continuación, corresponde principalmente a los municipios de Santiago y Cadereyta de Jiménez.

3.2.1 Descripción biofísica

Dentro de las regiones y cuencas hidrológicas del estado de Nuevo León, la cuenca del río San Juan es una de las principales, por abarcar aproximadamente 32,91% de la superficie estatal (64 924 km²). Para satisfacer el alta demanda de agua el gobierno creó grandes obras hidráulicas en la década de los años 50, entre ellas está la construcción de la presa El Cuchillo, en el municipio de China, Nuevo León, la cual capta y almacena el agua de los escurrimientos del río San Juan, y la presa de La Boca en el municipio de Santiago (SADM 2009). El agua deriva de este afluente es de gran importancia, ya que dentro de los usos que se le da, están el agua para consumo humano, riego, recreación y pesca (en la

presa El Cuchillo). La parte correspondiente al área del estudio, comprende dos municipios, Santiago y Cadereyta de Jiménez.

El río San Juan tiene su origen en el arroyo La Chueca, que recibe aportaciones de varios pequeños arroyos que bajan de la Sierra Madre Oriental (figura 4). El arroyo baja en dirección sureste hasta la presa Rodrigo Gómez, de ahí continua con el nombre de San Juan, cambiando su dirección hacia el noreste y recibe aportaciones del río Santa Catarina y del río Ramos. Más adelante recibe aguas del arroyo Garrapatas, río Pílon, el arroyo Mohinos y el río Pesquería hasta llegar aguas abajo a la presa "El Cuchillo" (Contreras 2007).

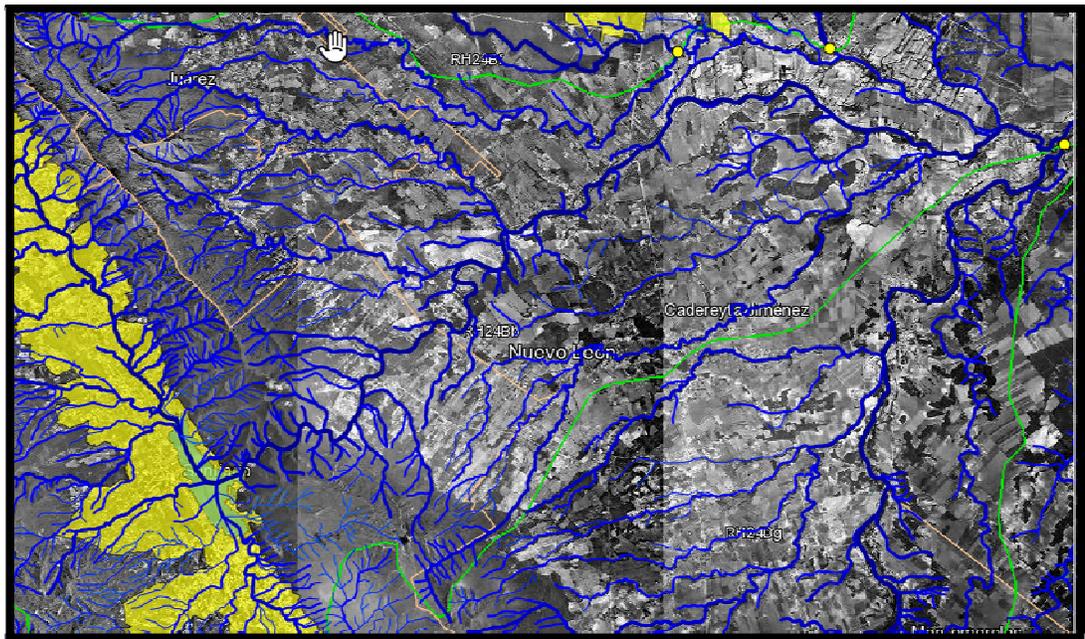


Figura 4. Mapa de las corrientes de agua existentes en el área de estudios.

Geomorfológicamente hablando, los municipios de Santiago y Cadereyta se encuentran dentro de la provincia llanura costera del Golfo del Norte, específicamente dentro de la subprovincia de llanuras y lomeríos ubicada en el centro y sureste del estado de Nuevo León. Los suelos existentes en esta subprovincia son vertisoles (profundos y de color oscuro), regosoles (formación a partir de roca madre) y xerosoles (suelo fértil, muy pobre en humus, para uso agrícola) (Contreras 2007).

El clima predominante es de (A) Cw semicálido subhúmedo con lluvias en verano y ACx (Semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año), con base a la clasificación de Köppen, modificada por García en 1973 (INEGI 2005). Su equivalencia según las zonas de vida de Holdridge (1987) es bosque seco.

Esta cuenca pertenece a la región hidrológica del río Bravo (región 24-H) y cubre un área aproximada de 33 000 km², correspondientes a los estados de Coahuila (40%), Nuevo León (57%) y Tamaulipas (3%); en Nuevo León tiene una superficie de 19 804 km² (Flores 1997).

La altura de la cuenca va de los 500 msnm a menos de 300 msnm (Cartas topográficas, Tercera edición 2007; Monterrey G14-7 y G14-8).

La precipitación media anual fluctúa entre 600 y 800 mm, con una temperatura media de 22 °C (Gobierno del Estado de Nuevo León 2005).

La vegetación en el área es el bosque de coníferas y encinos, con las siguientes especies representativas: *Pinus teocote* (pino chino), *Pinus pseudostrobus* (pino lacio), *Quercus laeta* (encino prieto) y *Quercus grisea* (encino blanco). También encontramos buena parte que corresponde a matorral submontano, con las siguientes especies representativas: *Fraxinus greggii* (fresno), *Cordia boissieri* (anacahuita), *Leucophyllum frutescens* (cenizo), *Acacia farnesiana* (huizache), *Agave lechuguilla* (lechuguilla) (INEGI 2005).

Con base a la geología existen suelos de origen del Periodo Cuaternario, Cretácico y Jurásico (INEGI 2005).

Agricultura y actividad pecuaria

Los principales cultivos son el maíz, frijol, sorgo, trigo, cebada, hortalizas como el tomate, chile, calabazas, coliflor, repollo entre otras que se utilizan para consumo propio y forraje (INEGI 2005).

Hidrología e hidrografía

De acuerdo al INEGI (2005), Nuevo León abarca cuatro regiones denominadas de la siguiente manera:

El área de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica RH-24 (río Bravo-Conchos) (ver figura 4) la cual está localizada en la región centro y norte del estado con una superficie de 29 661 km², constituye 5 cuencas que son: río Bravo – Matamoros Reynosa, río Bravo – San Juan, río Bravo – Sosa, Presa Falcón – río Salado y río Bravo – Nuevo Laredo.

La cuenca río Bravo – San Juan es de gran importancia para el estado, ya que su área (30,90% de la superficie estatal) influye sobre los mayores centro poblacionales, como lo son: los municipios de Monterrey, Guadalupe, Juárez, Cadereyta y Pesquería, además comprende las presas de almacenamiento de agua para consumo humano, que abastece a Monterrey y su área metropolitana, que son: la presa Rodrigo Gómez (La Boca) y la presa El Cuchillo – Solidaridad (CONAGUA 2007).

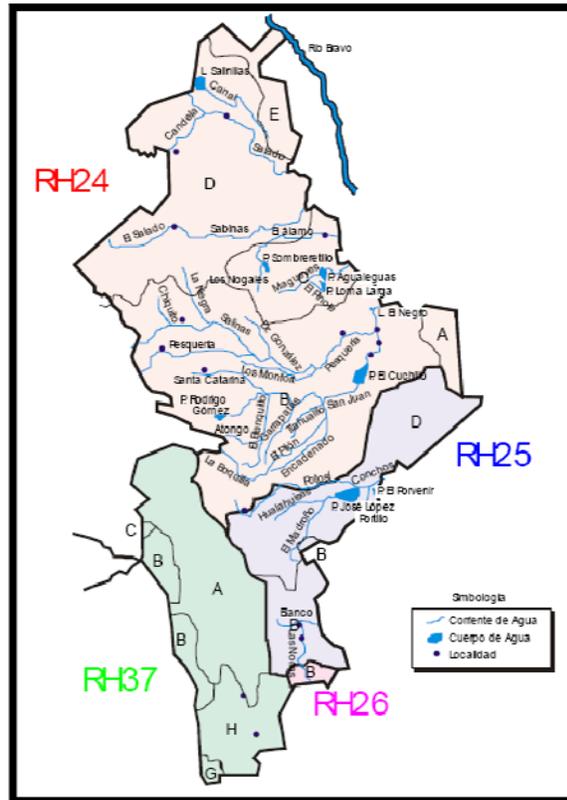


Figura. 5. Mapa de regiones hidrológicas en el estado de Nuevo León.
Fuente: Protección Civil del Estado de Nuevo León.

El río San Juan, uno de los más importantes del estado de Nuevo León y el segundo afluente de importancia del río Bravo se divide en las siguientes subcuencas: presa Marte R. Gómez, río San Juan, río Pesquería, río Salinas, río San Miguel, río Monterrey, río Ramos y río Pílon (INEGI 2009).

El río san Juan se origina en el arroyo La Chueca, dentro del Valle del Huajuco (sureste de Monterrey), al recibir otros afluentes, fluye hacia la presa La Boca y sale a la llanura con el nombre de San Juan Pesquería, los pequeños afluentes que recibe el río San Juan son: río Cabinas, río La Tinta y San Juan (INEGI 2009).

Existen estudios sobre la contaminación en el río San Juan, la cual ha sido provocada por diferentes factores antrópicos como el vertimiento de productos químicos, escurrimientos de aguas domésticas, de la industria papelera, bebidas alcohólicas, lácteos, alimentarios y petróleo.

En un estudio realizado por Flores (1997) se menciona que en el estado de Nuevo León existen grandes problemas tanto de calidad y cantidad de agua superficial debido al modelo de desarrollo que ha causado cambios significativos derivados de la sobreexplotación de los recursos naturales. Este estudio fue enfocado principalmente al río San Juan que para ese

entonces presentaba una fuerte problemática referida a los usos legales y la contaminación de sus aguas.

En lo referente a estudio de la gestión del agua para consumo humano, solo se tomara en cuenta la parte alta de la cuenca, debido a que es el área que se encuentra con niveles menores de contaminación ya que la mayoría de los asentamientos humanos que existen en la misma son rurales y pocos son urbanos. Debido a esto se puede considerar que la cuenca se utiliza para actividades humanas como la agricultura y en ocasiones para el consumo propio de los habitantes (Flores 1997).

3.2.2 Descripción socioeconómica

Algunos datos de relevancia para el estado de Nuevo León son los siguientes: el estado ocupa el lugar 8 a nivel nacional por su número de habitantes que son 4 199 292, según datos del INEGI (2005); la esperanza de vida para el estado es de 72,8 para los hombres y 77,7 para las mujeres; la población de 15 años o más, en promedio tiene prácticamente el primer grado de educación media superior concluido; 81 398 personas son analfabetas; el 88% de la población de Nuevo León profesa la religión católica; las lenguas indígenas más habladas en el estado de Nuevo León son el Náhuatl con 12 900 hablantes, huasteco con 3552, otomí con 1126 y lenguas zapotecas con 521 hablantes.

En el Estado existen 994 983 viviendas particulares, de las cuales 940 833 (94,6%) disponen de agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero en el mismo terreno; 945 767 (95,1%) tienen drenaje y 976 487 (98,1%) cuentan con energía eléctrica. En la entidad hay 1 031 637 hogares (se entiende por hogar por personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de un gasto común), el 18% tienen jefatura femenina y el 82% jefatura masculina (INEGI 2005).

Nuevo León aporta un 7,6% de participación al Producto Interno Bruto (PIB) nacional, cuenta con 110 163 unidades económicas (3,7% del país); emplea 1 008 854 personas, 6,2% del personal ocupado de México, del cual 68,1% son hombres y el 31,9% son mujeres (INEGI 2005).

En los cuadros siguientes se presenta información detallada de características socioeconómicas de los dos municipios en lo que se concentró el estudio.

Municipio de Cadereyta de Jiménez, Nuevo León²

Superficie total: 114,097 ha
Población total (2005): 73,746
Población total hombres (2005): 37,621
Población total mujeres (2005): 36,125
Tasa de mortalidad infantil (2000): 21,5
Nacimientos (2008): 1,676
Defunciones generales (2008): 399
Matrimonios (2008): 575
Divorcios (2008): 245
Población de 5 años y más con educación básica (2005): 26,602
Población de 18 años y más con nivel profesional (2005): 4,979
Población de 18 años y más con posgrado (2005): 151
Total de escuelas (2008): 216
Total de personal docente en todos los niveles educativos (2008): 1180
Personal médico (2008): 115
Unidades médicas (2008): 22
Familias beneficiadas por seguro popular (2008): 4,511
Uso del suelo: agricultura (50%) y zona urbana (1%)
Vegetación: matorral (33%), pastizal (15%) y bosque (1%)
Superficie de agricultura (2005): 58,250 ha
Superficie sembrada total (2008): 21,693 ha
Uso potencial de la tierra
-Superficie para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (3%).
Para la agricultura mecanizada continua (55%)
Para la agricultura manual estacional (40%)
No apta para la agricultura (5%)
-Pecuario
Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (55%)
Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (42%)
Viviendas particulares (2005): 19,679
Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda (2005): 17,020
Viviendas particulares que disponen de drenaje (2005): 17,843
Promedio de ocupantes por vivienda particular (2005): 3.7

² INEGI. 2010. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=19>

Municipio de Santiago, Nuevo León³

Superficie total: 74,649 ha
Población total (2005): 37,886
Población hombres (2005): 19,026
Población mujeres (2005): 18,860
Nacimientos (2008): 838
Defunciones (2008): 243
Tasa de mortalidad infantil (2000): 19,7
Matrimonios (2008): 479
Divorcios (2008): 19
Población de 5 años y más con educación básica (2005): 12,911
Población de 18 años y más con nivel profesional (2005): 3,027
Población de 18 años y más con posgrado (2005): 164
Total de escuelas (2008): 125
Total de personal docente en todos los niveles educativos (2008): 706
Personal médico (2008): 47
Unidades médicas (2008): 16
Familias beneficiadas por seguro popular (2008): 2,470
Uso del suelo: agricultura (9%) y zona urbana (1%)
Vegetación: bosque (59%), matorral (24%) y pastizal (7%)
Superficie de agricultura (2005): 6,175 ha
Superficie sembrada total (2008): 979 ha
Uso potencial de la tierra
-Agrícola
 Para agricultura mecanizada continua (10%)
 No apta para la agricultura (90%)
-Pecuario
 Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (10%)
 Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (90%)
Viviendas particulares (2005): 10,540
Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda (2005): 8,450
Viviendas particulares que disponen de drenaje (2005): 9,342
Promedio de ocupantes por vivienda particular (2005): 3,5
Capacidad total de almacenamiento de las presas (millones de m³, 2008): 40
Volumen anual utilizado de agua de las presas (millones de m³, 2008): 45
Volumen suministrado anual de agua potable (millones de m³, 2008): 21
Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras (litros por segundo, 2008): 2,450

³ INEGI. 2010. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=19>

3.3 Procedimientos metodológicos

Durante la investigación se ejecuto una serie de actividades, las cuales se han distribuido en cuatro etapas, según se indica en la siguiente figura 6.

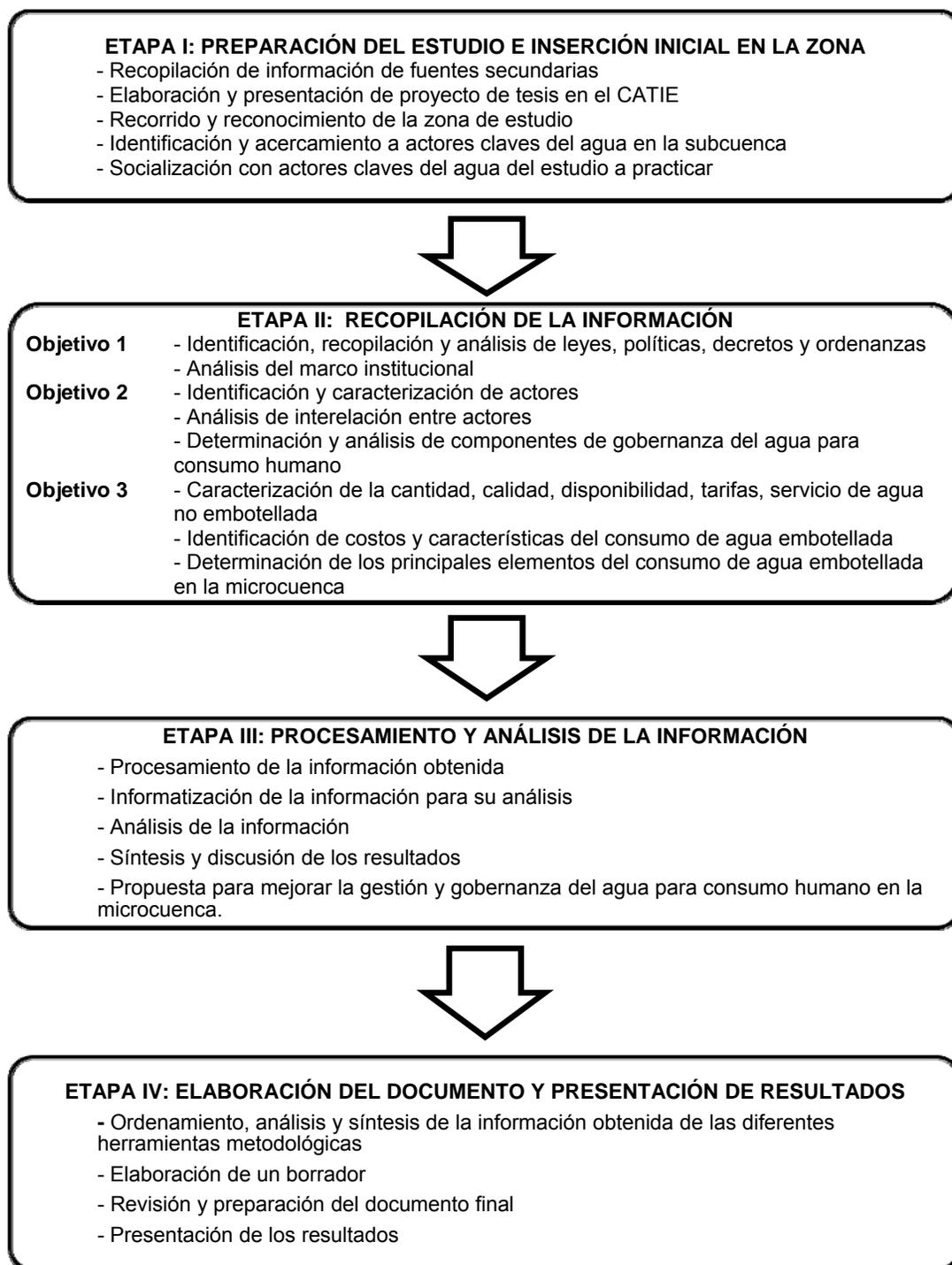


Figura. 6. Esquema metodológico de la investigación

3.3.1 Metodología del primer objetivo

Analizar los principales elementos normativos, institucionales y organizacionales del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan.

Marco normativo y de políticas

Para cumplir esta parte del objetivo se planteó la identificación y recopilación de la normativa existente mediante:

- Información secundaria (normativa publicada en medios formales y oficiales, recopilaciones realizadas, investigaciones y estudios realizados, entre otros).
- Revisión en internet y otros medios digitales (discos compactos, bases de datos, etc.)
- Revisión de información en bibliotecas, hemerotecas y centros de información locales (INEGI, municipalidades, secretarías, CONAGUA, entre otros).

Como herramientas se utilizaron la visita a instituciones, organizaciones y proyectos relacionados con el tema para entrevistas específicas, reuniones y entrevistas con informantes claves (Urrutia 2004). Específicamente se visitaron la CONAGUA con sede en Monterrey, Nuevo León; Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, A. C. en su sede en el municipio de Cadereyta, así como visitas a la Secretaría de Ecología del Municipio de Cadereyta y Santiago, visitas a expertos en el tema de agua, su gobernanza y gestión de instituciones educativas como la UANL.

El análisis del marco normativo y de políticas se realizó de acuerdo a los siguientes elementos:

- Contenido textual sobre el tema de estudio (agua para consumo humano)
- Periodo que tiene de estar vigente
- Responsables del cumplimiento y ejecución
- Grado o nivel de cumplimiento y ejecución
- Limitaciones, debilidades, fortalezas y oportunidades para la implementación

Marco institucional

Para cumplir esta parte del objetivo se planteó la identificación de las instituciones mediante:

- Información secundaria
- Informantes claves

- Observación y comprobación directa

Como metodología se utilizó la visita a las instituciones y como herramientas, las entrevistas semiestructuradas (Barrantes 1999) con informantes claves, así como diálogos informales con habitantes de la en la cuenca alta del río San Juan. Se realizaron alrededor de 32 visitas o salidas de campo, en ocho comunidades diferentes, durante seis meses. Dentro de estas visitas se realizó el reconocimiento del área a estudiar así como entrevistas a informantes claves. Las comunidades visitadas se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Localidades de trabajo en el área de estudio y su ubicación geográfica.

No. de Localidad	Nombre de la Localidad	Ubicación Geográfica	Municipio
1	Hacienda. Chihuahua	25°32'36.93"N 99°57'21.62"W	Cadereyta de Jiménez
2	San Bartolo	25°32'24.58"N 99°59'39.16"W	Cadereyta de Jiménez
3	La Chueca	25°32'15.11"N 99°58'49.17"W	Cadereyta de Jiménez
4	Santa Efigenia	25°32'10.02"N 99°59'43.97"W	Cadereyta de Jiménez
5	Los Canelos	25°26'24.27"N 100° 6'17.48"W	Santiago
6	La Boca	25°27'14.79"N 100° 5'21.82"W	Santiago
7	Hacienda El Durazno	25°28'13.92"N 100° 3'56.45"W	Cadereyta de Jiménez
8	Hacienda San Rafael	25°30'15.21"N 100° 1'47.10"W	Cadereyta de Jiménez

3.3. 2 Metodología del segundo objetivo

Analizar elementos de la gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan

Para el cumplimiento de este objetivo se aplicaron las siguientes herramientas metodológicas:

- Para la identificación y caracterización de los actores relacionados con la gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan se utilizaron las herramientas metodológicas propuestas por Chevalier (2006), Urrutia (2004) y Jiménez (2009).
- Para el análisis de las interacciones entre los diferentes actores relacionados con la gobernanza del agua para consumo humano se utilizarán las metodologías

siguientes: análisis de redes sociales (Sanz 2003, Clark 2006) y análisis CLIP (Chevalier 2006).

- c) Entrevista semiestructurada (Barrantes 1999) dirigida a actores claves (representantes de instituciones y organizaciones, así como del gobierno local y cualquier otro actor clave que se identifique durante el estudio, presentada en los anexos 22 y 23.
- d) Entrevista semiestructurada (Barrantes 1999) dirigida a usuarios del agua para consumo humano de la cuenca alta del río San Juan.
- e) Finalmente para analizar debilidades, fortalezas, limitaciones, oportunidades en la participación y consolidación del papel de los actores de la gobernanza del agua para consumo humano en la cuenca alta se aplicó un análisis FODA (IPN y Geilfus 2002).

3.3.3 Metodología del tercer objetivo

Determinar algunos componentes principales de la oferta y demanda de agua embotellada en la cuenca alta del río San Juan.

Para efectos del presente estudio, se entiende agua embotellada como aquella distribuida bajo diferentes presentaciones y envasados (agua natural, agua con saborizantes, refrescos, cerveza, jugos, entre otros).

Para el cumplimiento de este objetivo se utilizaron las siguientes herramientas metodológicas:

- a) Realización de un diagnóstico rápido mediante recorridos, consultas con empresas comercializadoras y distribuidoras de agua, así como de información estadística sobre consumo y gastos asociados al agua embotellada.
- b) Se realizó una entrevista semiestructurada (Barrantes 1999) dirigida a consumidores de agua embotellada, sobre las razones para el consumo de la misma y otras preguntas relacionadas. La entrevista se realizó a personas mayores de 20 años, debido a que cuentan con mayor información sobre la venta o compra de agua embotellada en la zona (anexo 24).
- c) Entrevista semiestructurada dirigida principalmente a comerciantes, distribuidores, líderes, decisores, autoridades y representantes de instituciones relacionadas con el agua y la salud para conocer su percepción sobre consumo de agua embotellada en la zona de estudio.

Cabe señalar que dentro de las 30 visitas que se mencionan en el objetivo 1, también se realizaron las entrevistas que corresponden al objetivo 3 sobre el agua embotellada, consultando centros de distribución y consumidores directos de este producto en las diferentes ocho localidades.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Principales elementos normativos e institucionales del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan

La gobernanza y la gestión de los recursos hídricos en México es uno de los problemas ambientales de mayor importancia hoy en día, debido a que este recurso empieza a escasear en las regiones áridas y semiáridas donde se concentran dos terceras partes de la población de este país; de igual manera, estas áreas son las que aportan un 80% del producto interno bruto (PIB).

De acuerdo a Asad y Dinar (2006), México ha tenido grandes logros en el sector hídrico, como lo son el establecimiento de un sistema jurídico integral, un departamento nacional del agua y un sistema de derechos del agua operativo. No obstante, este sector está por enfrentarse a otros desafíos en problemas de sustentabilidad, eficiencia económica y equidad. Estos autores mencionan tres aspectos relevantes a considerar en la gobernanza y gestión del agua, como lo son:

- i) el incremento en el uso y la continua sobreexplotación del recurso hídrico que ejerce un impacto negativo sobre la disponibilidad a mediano y largo plazo;
- ii) los precios distorsionados, los subsidios y otros incentivos para el sector hídrico y los sectores relacionados, los cuales propician prácticas insostenibles del uso del agua y evita que sea asignada para usos más productivos;
- iii) las leyes, regulaciones, políticas e inversiones crean condiciones para el uso sostenible y distorsiones, que generan una asignación injusta de los recursos fiscales.

4.1.1 Elementos normativos

El cuadro 5, presenta los resultados del análisis del marco normativo relacionado con el agua para consumo humano, tanto en México, como en la zona de estudio. Seguidamente, se analiza, con más detalle, cada uno de esas normativas, así como las sinergias, traslapes y vacíos con otras normativas.

Cuadro 5. Normativa mexicana relacionada con el agua para consumo humano.

Nombre de la normativa	Objetivo y contribución a la gobernanza y la gestión del agua para consumo humano
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (publicada el 5 de febrero de 1917):	Es el instrumento máximo de la República Mexicana, el cual establece las bases legales de la propiedad, aprovechamiento, distribución, clasificación y administración del agua ubicada en el territorio mexicano,
Ley de Aguas Nacionales (publicada el 1° de diciembre de 1992):	Tiene como atribuciones el regular el uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales así como su distribución, uso y la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Establece a la Comisión Nacional del Agua (CNA) como la autoridad administrativa en materia de aguas nacionales. También se formula la política hídrica nacional y su seguimiento.
Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (publicado el 6 de agosto de 2007)	La premisa básica del programa es el desarrollo humano sustentable de los mexicanos, sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras, utilizando el adecuado manejo y preservación del agua como mecanismo fundamental. Se considera al bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica del país.
Ley General de Salud y su reglamento (publicada el 7 de febrero de 1984):	Emite normas para el tratamiento del agua para uso y consumo humano. También menciona las atribuciones a la Secretaría de Salud al establecer criterios para los sistemas de abastecimiento de agua potable y adecuada distribución; el reglamento marca que la secretaría debe emitir la normativa respectiva en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios correspondiente al agua para uso y consumo humano.
Ley Federal del Derecho (publicada el 31 de diciembre de 1981):	Es la disposición que establece las diferentes obligaciones de pago a los usuarios de las aguas nacionales, para (teóricamente) contribuir al gasto público que genera su administración y manejo.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (publicada el 28 de enero de 1988):	Se enfoca en ordenar la prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos y enfatiza la responsabilidad compartida entre el Estado y la sociedad para prevenir la contaminación las aguas superficiales y las del subsuelo.
Ley General de Bienes Nacionales	Define los derechos al agua, enfatiza que el agua es un bien de dominio público de la nación.
Constitución Política del Estado de Nuevo León (publicada el 16 de diciembre de 1917):	Establece la forma de gobierno y la estructura que adoptan los tres poderes del Estado y las facultades que les corresponden respectivamente; se mencionan las atribuciones que tienen los municipios como prestadores de servicios, dentro de las cuales se menciona que se debe conceder a la población el servicio de agua potable, para consumo humano y actividades domésticas.
Ley de Agua Potable y Saneamiento para el Estado de Nuevo León (publicada el 3 de octubre de 1997):	Establece las normas conforme las cuales se prestarán los servicios de agua potable y saneamiento, así como la competencia de los Municipios para la prestación de los mismos, regula los casos en que se podrán concesionar a particulares en los concursos de prestación de servicios y los requisitos para la conexión a los servicios de agua potable y drenaje sanitario. Un aspecto relevante que se menciona es la regulación y aprobación de las cuotas y tarifas que se apliquen por la prestación del servicio.
Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León (publicado en el Periódico Oficial del Estado el 18 de Mayo de 1990)	Es un ordenamiento que establece el procedimiento del impacto ambiental para la prevención y control de la contaminación; regula los requisitos para la autorización previa a las personas morales y físicas que con fines económicos realicen actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en la ley.
Ley Ambiental del Estado de Nuevo León (publicada el 15 de julio de 2005)	Su objetivo principal es propiciar la conservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable del Estado; establece las bases para propiciar el derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la población; administra y delimita las áreas naturales protegidas; decreta los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre las autoridades y los sectores social y privado en materia ambiental.
Ley Orgánica de la Administración Pública	Regula el ejercicio de las atribuciones y deberes que corresponden a los Municipios del Estado, estableciendo las bases para la integración,

Municipal del Estado de Nuevo León (publicada el 28 de enero de 1991)	organización y funcionamiento de los Ayuntamientos y de la Administración Pública Municipal, de igual manera establece la concesión y convenios para la prestación de los servicios públicos (abastecimiento de agua), la planeación para el desarrollo, la participación ciudadana y el patrimonio municipal.
Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 (publicada el 31 de mayo de 1994)	Esta norma instauro los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben incluir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.
Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996 (publicada el 24 de junio de 1996)	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, esta norma no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales independientes.
Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002 (publicada el 4 de noviembre de 2002)	Esta norma constituye los requisitos sanitarios que debe cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua, para preservar la calidad del agua para uso y consumo humano, así como los procedimientos sanitarios para su muestreo.
Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002 (publicada el 13 de junio de 2002)	Establece las disposiciones y especificaciones sanitarias que deben cumplir el agua y hielo para consumo humano envasados y a granel, excepto la que es consumida directamente de los sistemas de abastecimiento.
Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998 (publicada el 7 de noviembre de 1999)	Instaura los requisitos y especificaciones que deberán observarse en las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano.
Reglamento de Ecología de Cadereyta de Jiménez, Nuevo León (publicado el 28 de septiembre de 2007)	Tiene como objeto regular dentro del Municipio, las atribuciones que le reconoce al Ayuntamiento, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León.
Reglamento Municipal de Ecología y Protección Ambiental de Villa de Santiago (publicado el 11 de enero de 2005)	Regula las acciones para la preservación y reestructuración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio del Municipio de Villa de Santiago, N. L.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En el artículo 27 de la Constitución Mexicana, con respecto a regular el recurso hídrico, se menciona que *la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas*

en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

En el texto anterior se habla de un desarrollo sustentable, sin embargo en la realidad observada actualmente se puede apreciar claramente que la distribución adecuada de los recursos naturales y en específico del recurso hídrico, no se ha llevado a cabo una planificación adecuada, ya que solo se han creado planes que consideran el abastecimiento para ciertas áreas a un mediano plazo y en otros casos a corto plazo, sin tomar en cuenta diferentes factores externos que pudieran llegar a afectar dicho abastecimiento y comprometerlo para las futuras generaciones en calidad y cantidad. En la Constitución no está previsto el ordenamiento del agua y no señala la gestión por cuenca; se tendría que realizar una reforma para elevarla a rango constitucional.

El artículo 115 da importancia a las atribuciones del municipio sobre la distribución de los recursos naturales y servicios que deben brindar a los pobladores, específicamente en el inciso II *los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales; b) Alumbrado público; c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; d) Mercados y centrales de abasto; e) Panteones; f) Rastro; g) Calles, parques y jardines y su equipamiento; h) Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de la Constitución Política Mexicana, policía preventiva municipal y tránsito; i) los demás que las legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.*

En la mayoría de los casos, los recursos financieros que se proporcionan a los Municipios son muy escasos y en algunos casos, son desviados a otras actividades de mayor prioridad para cada caso en particular, en el municipio de Santiago, se destinan más fondos para preservar la belleza escénica que para el cuidado de la calidad del recurso hídrico en sí, debido a que este municipio es catalogado como promotor del turismo en el estado de Nuevo León; el municipio de Cadereyta se encuentra en una etapa de crecimiento importante, por tanto se designan mayores recursos económicos a crear infraestructura en la cabecera municipal y las áreas rurales se ven relegadas ante los intereses del “municipio”.

Ley de Aguas Nacionales

El artículo 5° confiere al poder Ejecutivo Federal diferentes actividades como la promoción de la coordinación de acciones con los gobiernos de los estados y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia. Se ha fomentado la participación de los

diferentes actores en la gestión del agua, como los son los consejos de cuenca, diferentes entes de gobierno, los usuarios y organizaciones de la ciudad. Sin embargo, se vuelve a cuestionar la funcionalidad de los consejos de cuenca, ya que al abarcar una gran superficie se limitan algunas acciones de gestión relevantes para el mismo consejo, en este caso se da prioridad al agua en su uso para actividades agropecuarias. Por otra parte, en este mismo artículo se menciona que se favorecerá la descentralización, lo cual se evidencia en la gestión del recurso hídrico con la presencia de la compañía SADM I. P. D., al fomentar la participación de los usuarios del agua y el sector privado en la realización y administración de las obras y servicios hidráulicos.

Se ha observado que la participación de los diferentes entes de gobiernos ha sido efectiva, sin embargo, la falta de coordinación entre estos mismos se refleja en acciones de desinterés hacia las necesidades de los usuarios directos del recurso hídrico; durante las entrevistas realizadas se manifestaron varias inconformidades por parte de los usuarios hacia el servicio, no obstante que la empresa SADM ha sido reconocida recientemente (SADM 2010), todavía quedan algunos aspectos a considerar, como lo son la participación ciudadana y que esta se vea reflejada en las acciones que tomen las instituciones.

De la normativa analizada en el presente trabajo, la que más resalta o es de mayor importancia para obtener una buena gestión del agua para consumo humano es la que a continuación se describirá. En materia de utilidad pública, el artículo 7 establece que la gestión integrada de los recursos hídricos, tanto superficiales como del subsuelo, debe darse a partir de cuencas hidrológicas como asunto de prioridad y asunto de seguridad nacional.

En este caso se nombran diferentes estrategias para llegar a la correcta gestión, como la protección, mejoramiento, conservación y restauración de las cuencas por medio del seguimiento de las “Normas Oficiales Mexicanas” que posteriormente se analizarán en el presente documento; también se busca el equilibrio ecológico de los sistemas vinculados a este recurso por medio de el establecimiento de zonas de veda en donde se limita la extracción del recurso hídrico, dependiendo de la disponibilidad del mismo y con base a otros factores que pueden repercutir en la cantidad y calidad del agua.

En el caso de la cuenca del río San Juan se ha tratado de cuidar que estos propósitos cumplan en conjunto con otras instituciones, como lo es la Secretaría de Salud del estado de Nuevo León, la Secretaría de Ecología, SADM, aunque la calidad del agua superficial no es óptima para el consumo humano, esta se considera apta para otro tipo de actividades, como riego para cultivos temporales y no temporales, alimentación para ganado y generación de

electricidad. También se evidencian algunos enunciados sobre el interés público, la organización de los usuarios, asociaciones civiles y organismos públicos y privados que brindan servicios de agua, y su vinculación con los entes de gobierno para consolidar su participación con los Consejos de Cuenca.

Las entrevistas realizadas, tanto a usuarios como a otros personajes importantes para la gestión de la cuenca, se demostró que no existe participación activa y coordinación entre el Consejo de cuenca, los organismos públicos, tomadores de decisiones y usuarios; la comunicación se ve afectada en algunas ocasiones debido a que la CONAGUA quiere descentralizar las responsabilidades del suministro del vital líquido hacia los municipios o algunos organismos estatales, sin embargo, todavía funge como el principal tomador de decisiones, por lo que no se llega a un consenso, ni se realizan consultas ante los habitantes de las cuencas o los usuarios principales.

En el apartado bis del artículo 7, se hace más referencia a la parte de estrategias para la gestión por cuencas, estrategias que deben ser de interés público (usuarios, tomadores de decisiones de los diferentes entes de gobierno, consejos de cuenca, empresas y asociaciones civiles). Es en este párrafo donde se hace alusión a la prioridad que se debe de dar a la problemática hídrica en las localidades o cuencas con escasez del recurso y cuáles son las medidas a tomar para prevenir la sobreexplotación de las fuentes de abastecimiento.

Dichas medidas se cumplen parcialmente en la cuenca del área de estudio; en el transcurso de este año se dio a conocer un nuevo plan o tratado para asegurar el abastecimiento de agua para consumo humano para la ciudad de Monterrey y su área metropolitana en los siguientes años (Zúñiga 2010); en este caso se denota que el recurso hídrico no se supo administrar por medio de una proyección y planificación adecuada a la situación actual de la ciudad y su área conurbana. Esto se puede deber a varios factores como la mala planificación urbana, una visión cortoplacista en la administración de los recursos naturales y la falta de voluntad política por resolver problemas por el bien común.

En el artículo 14 y 14 bis, se afirma que la comisión deberá de trabajar en conjunto y en organización para promover la participación de los diferentes niveles de gobierno y con los usuarios, para brindar apoyo para actividades específicas en materia de recursos hídricos, esto se traslapa, en algunos enunciados, con lo establecido en el artículo 7 y 7 bis, en donde también se quiere llegar al mismo objetivo, pero se mencionan las estrategias a seguir, aunque no de manera muy detallada. No se especifican los programas para apoyo de las comunidades, solo se trabaja en materia de educación ambiental, existe material audiovisual sobre algunos proyectos de desarrollo de actividades en pro de la cultura del agua, no

obstante, a la hora de indagar sobre dichos proyectos la información es muy somera y no se dan a conocer los presupuestos designados, tiempo de duración y alcances de los mismos.

En el artículo 14 de la LAN puede haber un traslape de actividades entre las autoridades en la organización y participación, cosa que se ve reflejada en la ineffectividad de las funciones de los diferentes ordenes de gobierno que se vive en la cuenca, dicha ineficiencia se refleja en aspectos simples como la recolección de basura, calidad del agua, protestas de los usuarios ante la falta de coordinación de los tomadores de decisiones con los usuarios directos del recurso hídrico y la falta de rendición de cuentas por parte de la empresa encargada de la distribución del vital líquido.

En el artículo 16, el tercer párrafo menciona que “el régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá, aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos, o sean objeto de tratamiento” y se complementa con el texto del siguiente párrafo: “las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aún cuando sean objeto de tratamiento”. Se debe establecer claramente cuáles son las aguas nacionales y en este caso es necesario señalar que aparentemente no todas las aguas son aguas nacionales, como las del subsuelo cuando se alumbran (y se apropian) por el dueño del terreno, en una zona que no haya sido reglamentada o vedada, de conformidad con lo que señala el artículo 27 de la Constitución, en su párrafo quinto.

A través de SADM, la autoridad del agua busca realizar, mediante convenios las obras de captación almacenamiento, conducción y tratamiento del agua para abastecer a las comunidades; esto se cita en el artículo 46 de la LAN.

El artículo 85 considera varias instancias que atañen al artículo 7, por lo que se considera que estos dos artículos se complementan al decir que los diferentes entes de gobierno, a través de las organizaciones correspondientes y los usuarios del agua, deben preservar la calidad de la misma.

Un aspecto de gran importancia para la conservación de una buena calidad de agua es mencionado en el artículo 86 bis, en donde se dispone que se sancionará a las personas que arrojen o depositen en los cuerpos de agua federales basura y desechos que contaminen las aguas. En cuanto al cumplimiento de este artículo, por medio de observaciones directas se determinó que no existe una vigilancia constante sobre los desechos que son introducidos a los cuerpos de agua. Durante una entrevista se llegó a declarar que la Secretaría de Ecología de Cadereyta sí realiza inspecciones, pero no son constantes y estas se hacen por

medio de reportes que se efectúan mediante la municipalidad, y aunque este organismo que pudiera apoyar a estas inspecciones es la PROFEPA, no existe comunicación o coordinación alguna con la municipalidad.

En materia de agua para consumo humano, en el artículo 119 se estipulan diferentes apartados que en general son las faltas que se pueden cometer en para evitar un buen suministro de agua. Se mencionan, tanto las faltas que velan la buena calidad como la cantidad, como lo son: la explotación en volúmenes mayores a los autorizados, la descarga de forma permanente de aguas residuales, el mal funcionamiento de dispositivos para el registro y medición de la cantidad y calidad del agua, violar las normas correspondientes para la calidad adecuada para el consumo del agua, ocasionar daños ambientales severos que generen desequilibrios y el desperdicio del agua.

Las faltas antes mencionadas son las más comunes que se detectan por los usuarios, no obstante, también se deben tomar en cuenta aquellas faltas realizadas por alguna autoridad, como lo son el desperdicio del agua por falta de mantenimiento a las red de distribución, el dar concesiones en lugares donde sea zona de veda, o en lugares en donde el recurso es escaso en una parte del año. Es en estos casos, en donde se contraponen el papel de regulador, ya que no se mencionan cuales son las sanciones, tanto a los usuarios como a los organismos encargados de la distribución, sean instituciones descentralizadas o no a los poderes de gobierno.

Las denuncias sobre los actos o faltas que se mencionaron en el párrafo anterior, las pueden realizar ante la PROFEPA, como se especifica en el artículo 124 bis, aclarando que cualquier persona, grupo social, organización ciudadana o no gubernamental, asociaciones o sociedades pueden realizar las denuncias ante la ley que le compete. En este caso sería la LEGEPA. En la parte alta del río San Juan, se realizan estas denuncias ante la municipalidad, la cual se rige meramente bajo el reglamento del municipio y no bajo la LEGEPA.

Existe un problema con la validez de la concesión o de la asignación, debido a que también puede darse el caso de que un Municipio adquiriera terrenos con pozos que no se encuentren reglamentados o vedados, sin necesidad de que les sean asignadas las aguas por la CONAGUA.

Programa Nacional Hídrico

En el objetivo número 2 de este programa que consiste en “Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento”, se observa que el

mismo se basa en el artículo 115 Constitucional, que establece el suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento como responsabilidad de los municipios, quienes normalmente delegan estas funciones a una empresa privada o a un organismo público, como sucede en la mayoría del país.

En este mismo objetivo se considera una consternación acerca del desordenado crecimiento demográfico, para lo que se propone que los municipios cuenten con planes de ordenamiento territorial que se basen en la disponibilidad de agua para garantizar su cumplimiento en materia de abastecimiento del recurso.

En numerosas ocasiones, los entrevistados mencionaron que todos los años sufrían de escasez de agua en la temporada cuando se registran las temperaturas más altas en la región, esto se debe al alto consumo de agua por algunos habitantes; en ocasiones decían que los dueños de casas de campo o fincas de esparcimiento contaban con pozos artesanales, de los cuales se abastecen de agua para consumo humano, sin embargo, otro tipo de actividades en las cuales se observa el desperdicio del agua es el riego de plantas ornamentales (árboles exóticos y pasto que requieren un consumo considerable de agua) y el llenado de albercas privadas y en algunos casos públicas, que son lugar de esparcimiento para la población de Monterrey durante los fines de semana.

Aunado a esta problemática no se tiene un ordenamiento territorial de los municipios que establezca los usos del agua y en el cual se especifique que se ha de utilizar el agua para consumo humano como prioridad. Informantes de la región indicaron que el gobierno aporta subsidios de agua a personas con espacios destinados a la siembra, a los cuales no se les cobra el agua que se utiliza para regar cultivos de hortalizas y algunos granos básicos (figura 7).



Figura 7. Cultivo de coliflor presente en el área de estudio.

El programa menciona que los costos de abastecimiento, potabilización, almacenamiento y conducción son elevados debido a la infraestructura utilizada, no obstante durante el estudio se observó que los costos cobrados a los habitantes están muy por debajo de los costos de mantenimiento y demás costos necesarios para el abastecimiento del agua para consumo humano. Por otra parte se observó morosidad por parte de algunos habitantes, en los que algunas personas comentaron que debían hasta un año (US\$38).

Otro aspecto relevante acerca del agua para consumo humano, es la promoción del buen uso por medio de la difusión de campañas permanentes en los medios de comunicación, en el PNH se ha mencionado como una particularidad este aspecto. En la zona metropolitana se ha visto que dichas campañas son intensivas por parte de la compañía SADM, por lo que se considera que la empresa sí ha cumplido con su propio reglamento, misión y visión en cuanto a campañas de educación ambiental, en lo referente al cuidado del recurso hídrico.

En dicho programa se menciona que es de gran importancia suministrar agua con calidad adecuada para el consumo humano, libre de sustancias tóxicas y microorganismos que puedan causar problemas a la salud; las evidencias en la población denotan que la calidad del agua es buena, al no comprobarse que exista un alto número de enfermedades gastrointestinales o de tipo infecciosas en la población.

Ley general de salud y su reglamento

La presente ley establece las bases para el acceso a los servicios de salud, así como las medidas o estrategias para proteger la salud de todas las personas, es aplicable en todo el país y a partir de este documento se desprenden algunas normas sanitarias que vigilan la calidad de agua para consumo humano como se nombra en el artículo 116, estas se utilizan como medidas y actividades para proteger la salud ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente.

Las principales tareas de la secretaría de salud en materia de agua para consumo humano se describen en el artículo 118, en donde se dispone que los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes del ambiente serán determinados por la secretaría, de igual manera corresponde a esta dependencia emitir las normas técnicas a las cuales el agua debe sujetarse a tratamiento para su consumo y uso, dentro de otras actividades esta el promover y apoyar el saneamiento básico por medio de asesorías en ingeniería sanitaria de obras públicas y privadas.

Otro aspecto de gran importancia, es el ámbito de la investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas para reducir los riesgos de contaminación y/o detectarlos con el objeto de establecer un nivel adecuado de calidad de agua para consumo humano, es en el artículo 119 donde se menciona que la Secretaría, en conjunto con los gobiernos estatales, deben trabajar coordinadamente para llegar a estos propósitos, así como disponer y vigilar de la información que se genere de estas investigaciones, actualizarla y a partir de ahí establecer las medidas responsivas al impacto en la salud originado por distintos factores, ya sean de origen antrópico o ambientales. Para completar el artículo pasado se menciona en el 120 la coordinación que debe existir entre dependencias y entidades competentes del sector público para la prestación de los servicios.

Ley Federal de Derecho

Esta ley establece el pago de derechos por el uso o aprovechamiento de los bienes de dominio público de la Nación, también por recibir servicios que brinda el Estado como está estipulado en el artículo 1; en específico en el artículo 22 de esta ley trata sobre las obligaciones de pago del derecho sobre agua, para las personas físicas y las morales que utilicen o aprovechen las aguas nacionales, dicho pago se estimara con base a la zona de disponibilidad de agua en que se efectuó la extracción.

Por otra parte, el artículo 223 describe que las empresas públicas o privadas que tengan asignación o concesión para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales y suministren agua para consumo doméstico a la población, deben de cubrir los derechos con respecto a los volúmenes suministrados, las cuotas se especifican en este artículo, en el caso del uso de agua potable es en el inciso I donde se exponen los casos cuando se debe pagar por la explotación y se manifiesta que los ingresos por la recaudación de los derechos por la explotación del recurso hídrico serán destinados a la CONAGUA para obras de infraestructura hidráulica.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta ley se refiere “a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción” con base a las disposiciones que se marcan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (SEMARNAT 1988).

En el primer artículo, inciso VI se manifiesta que uno de los objetos es la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. En el caso particular del presente trabajo,

se buscan los aspectos relacionados con la calidad del agua para consumo humano; algunos aportes de esta ley son repetidos en otras leyes, como es el caso del artículo 7, en donde se dispone que el Estado es el encargado de la regulación, prevención y control de la contaminación de las aguas, dicho aspecto se menciona el artículo 14 bis de la LAN y también se complementa con el artículo 119 de la LGS.

Al igual que el artículo mencionado en el párrafo anterior, el artículo 8 de la LEGEEPA es complementario con el artículo 115 de la Constitución del país y con el artículo 132 de la Constitución del Estado de Nuevo León, en donde se mencionan las atribuciones de los municipios en materia de distribución del agua, prevención y control de la contaminación, descargas de aguas residuales, alcantarillado para los centros de población.

Un aporte nuevo y más específico que es de gran relevancia para una adecuada gestión, es el aspecto de mecanismos administrativos y normativos que se utilizan como instrumentos incentivos para las personas que se dedican a actividades que favorecen el ambiente. Este enunciado se encuentra en el artículo 22, y aunque no se mencionan cantidades que son otorgadas por la creación de áreas naturales protegidas, zonas de preservación y protección, ni el costo por concesiones, licencias y permisos, son mecanismos que fortalecen el desarrollo sustentable.

Dicha información es brindada por la Agencia Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, pero que por lo general requiere de trámites largos y burocráticos para realizar alguna de estas actividades antes mencionadas. En el artículo 22 bis se menciona de manera específica que dentro de las actividades que reciben estímulos están el ahorro y aprovechamiento sustentable, así como la prevención de la contaminación del agua.

Como parte de la estrategia del aprovechamiento sustentable del agua, en el artículo 88 se menciona que el mantener la integridad y equilibrio de los recursos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deben conservar áreas boscosas y mantener los caudales básicos de las corrientes de agua; en este caso, la mayoría de las franjas ribereñas se conservan en buena calidad, aunque en ocasiones se observó que árboles del género *Taxodium* se encontraban en condiciones insanas, algunos son objeto de fogatas realizadas en las raíces y otros se encuentran secos, debido al poco caudal que se presenta en el cauce (figura 8). Esto pone en evidencia que no se respeta el caudal “básico” para mantener la capacidad de recarga del acuífero y sustentar la vida acuática (figura 9).

En este mismo artículo el inciso IV menciona que la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua es responsabilidad de los usuarios, o de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos, a pesar de que los usuarios tienen conciencia de las necesidades del recurso hídrico y del cuidado del mismo, se realizaron algunos comentarios de inconformidad hacia los visitantes que realizan actividades de esparcimiento

en las orillas del río San Juan los fines de semana, la queja más común fue el hecho de que los visitantes no respetan los señalamientos que prohíben tirar desperdicios orgánicos e inorgánicos en la vegetación aledaña y dentro del cauce del río.



Figuras 8 y 9. Evidencias del deterioro ambiental en el lecho y cauce del río San Juan.

El artículo 90 menciona que la SEMARNAT, en conjunto con la Secretaría de Salud, expedirán normas oficiales mexicanas con el fin de establecer y manejar zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, se promueven reservas de agua para consumo humano en forma parcial, debido a que es consternación por parte de las autoridades y de los usuarios la problemática de escasez en cierta temporada del año, no obstante, si no se tuviera esa consternación ni las propias autoridades se preocuparían por preservar y manejar el recurso.

La empresa SADM realiza campañas que promueven el ahorro y uso eficiente del agua, esto se menciona en el artículo 92 de la presente ley, de igual manera, se complementa con el artículo 90, así como algunos artículos de la LAN.

Para prevenir y controlar los efectos generados en la explotación de los recursos, se consideran diferentes criterios como el control de la contaminación al agua, para evitar que se reduzca su disponibilidad y proteger los ecosistemas, así como la participación y corresponsabilidad de la sociedad, como se menciona en el artículo 117.

Las normas oficiales mexicanas son los criterios para cumplir con el objetivo mencionado en el párrafo anterior, el artículo 118 se complementa con el párrafo anterior en donde se menciona a las normas, como herramientas para controlar la contaminación. Por otra parte, se sugieren las zonas de veda con base a la LAN (artículo 7) para reglamentar la extracción de agua, las concesiones y permisos para infiltrar aguas residuales para descargarlos en cuerpos receptores o sistemas de alcantarillado.

Un artículo que está relacionado con los dos anteriores, es el artículo 124, que hace alusión al revocar los permisos o autorizaciones de aguas residuales, si estas llegan a

afectar las fuentes de abastecimiento de agua. Hasta el momento, las fuentes de abastecimiento del área de estudio son pozos profundos de entre 30 y 70 metros, los cuales no se han visto afectados por contaminación que se infiltre en los mismos. Sin embargo, en la parte alta donde adquiere el nombre el río, se tiene registro de una planta de tratamiento de aguas residuales, que anteriormente descargaba aguas grises al cauce. Reportes recientes comentan que esta planta dejó de funcionar, ya que se estaba causando un severo daño al río; este presentaba mal olor, color y la vida acuática empezó a disminuir en algunas especies de peces, que antes se encontraban en la zona.

Constitución política del estado de Nuevo León

En este documento se tratan las garantías de los nuevoleonenses y las obligaciones del estado hacia estos. Como primera instancia se nombra el acceso y derecho de todas las personas a los servicios de salud en el artículo 3, en donde se decreta la participación del Estado y sus municipios. De igual manera, se menciona en la Ley General de Salud, la coordinación que debe existir para esto.

En el artículo 23 se menciona que *el congreso del estado en materia de asentamientos humanos y desarrollo, contemplando el interés de la sociedad en su conjunto, previendo el mejor uso del suelo, la atmósfera y las aguas, cuidando su conservación y establecimiento adecuado de provisiones, uso, reservas se debe orientar para garantizar a la población un mejor desarrollo urbano*, es una visión más integral por parte del gobierno del estado, que denota una estrategia de desarrollo sustentable, tomando en cuenta el desarrollo o planeación urbana.

El artículo 132 de la constitución de Nuevo León, tiene el mismo contenido textual que se plantea en el artículo 115 de la Constitución en el inciso III, en el cual se mencionan las atribuciones que tienen los municipios de brindar servicios públicos a la población, en donde se menciona el agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales como la función primordial de cualquier mandato municipal; hasta el momento, y solo en algunas comunidades se ha cumplido con el sistema de distribución de agua potable, pero no con el de drenaje y alcantarillado.

Ley de agua potable y saneamiento para el estado de Nuevo León

Esta ley tiene por objeto el establecer las normas para prestar los servicios de agua potable y saneamiento, así como las atribuciones de los municipios para prestar dichos servicios, como los requisitos de conexión, concesiones a particulares y además las formas de aprobación de las tarifas que se aplican por el servicio.

Es competencia del municipio y en la actualidad se cumple con el estatuto de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, según se estipula en el artículo 2, el cual se complementa con el artículo 4, donde se mencionan las acciones vinculadas con estos servicios, como lo son la construcción, mantenimiento, administración, sistemas de captación, conducción, potabilización, almacenamiento y distribución del agua potable, a los centros de población por parte del municipio.

Dentro de las competencias de los municipios descritas en la ley, también se nombran el planear y programar los servicios por medio de organismos descentralizados o mediante concesiones (artículo 9), como se menciona en la LAN para poder alcanzar el objetivo de descentralizar estas responsabilidades, para hacer más eficiente el servicio y adquirir un mejor control sobre el recurso hídrico.

En el artículo 15, se manifiesta y se describen las zonas conurbanas en donde el organismo público descentralizado SADM prestara los servicios conforme a las el artículo 7 de la misma ley, así como también describe que la operación, mantenimiento y administración de las fuentes de abasto de agua subterránea y superficial se aprovecharán para el abastecimiento de los centros de población; para este fin, este organismo público ha presentado mayor participación e involucramiento con las actividades antes mencionadas que la autoridad municipal, en lo referente a la prestación del servicio de agua potable y el cuidado de la calidad y cantidad de la misma.

Uno de los artículos de mayor importancia en la presente ley, es el número 22, en donde se afirma que “el agua para uso doméstico siempre tendrá preferencia en el diseño de las políticas, programas y normas administrativas que se elaboren para la prestación del servicio público de agua potable”, no solo se considera en esta ley la prioridad del uso del agua para consumo humano, sino que también es de mandato federal, no obstante que es prioridad el agua para consumo humano, las autoridades no se preocupan por vigilar la calidad de la misma para el consumo, siendo que es de mayor costo el tratamiento del agua para potabilizarla que el costo de programas de educación ambiental.

Los artículos 23 y 24 establecen las medidas y acciones para la protección de la calidad del agua, con base a los términos que precisan la CONAGUA, LAN, LEGEEPA, las Normas Oficiales Mexicanas y la legislación local, el municipio y el estado tendrán como atribuciones, el otorgar y revocar los permisos para las descargas residuales, y en el caso de que estas contaminen el agua que utilizan las personas se deben de tratar, además de establecer cuotas o tarifas que se deben pagar por realizar descargas de aguas residuales en el drenaje sanitario, por último se menciona que se debe promover la aplicación de las disposiciones en

cuanto a la prevención y control de la contaminación, y la potabilización del agua; en primera instancia se muestra que en todas las leyes y normas se procura por trabajar en conjunto, sin embargo los registros y muestras de calidad de agua solo los realizan algunas instituciones, como el CONAGUA y SADM que si realizan muestreos con mayor frecuencia considerando el tener medidas preventivas.

Dentro de esta ley también se promueve la participación de diferentes actores sociales, por otra parte no se promueve el empoderamiento de estos actores; en el artículo 26 se indica la promoción y apoyo de la organización de los usuarios por medio de juntas vecinales que conserven, mantengan y rehabiliten las obras destinadas para el servicio de agua potable y saneamiento; en algunos casos las comunidades realizaron estas obras en conjunto con las autoridades y en otros lugares por su cuenta, demostrando que si puede existir coordinación entre usuario-distribuidor.

Aunque después de estas obras la comunicación se vea interrumpida y no se cree el ambiente más favorable para la reforzar las relaciones o vínculos formados con anterioridad, por otra parte estas relaciones se degrada por actividades políticas en temporada de campañas, ya que existen declaraciones de algunos candidatos que al paso del tiempo no se cumplen, perdiendo credibilidad ante los usuarios y la sociedad en general.

En contraparte a lo escrito en los últimos párrafos, se encuentra el artículo 29, en donde se estipulan las obligaciones de los usuarios, tomando como la más importante la del pago de las cuotas o tarifas por los servicios de agua potable, drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales, poniendo en evidencia que no solo las autoridades no cumplen con sus funciones sino que también los usuarios tratar de evitar sus obligaciones, algunos representantes de las comunidades hicieron saber que existe un alto grado de morosidad en el pago de cuotas mensuales, llegando hasta deber un año de cuotas de US\$3 en el caso de las comunidades en donde todavía no regula el servicio SADM, y en aquellas en donde si regula este organismo hay morosidad de hasta 4 meses de US\$5, de lo contrario corren el riesgo de que este servicio les sea interrumpido como se estipula en el artículo 44 en donde se establece que “la falta de pago de tres o más mensualidades, faculta a los organismos operadores o a los concesionarios para suspender los servicios”.

Por otra parte el artículo 41 dispone que “las tarifas deben ser suficientes para cubrir los costos de operación, administración, mantenimiento, depreciación, costo financiero y una reserva para rehabilitación y mejoramiento del sistema”, la evidencia de las entrevistas demuestra que los ingresos que se obtienen de la recolección de tarifas o cuotas son insuficientes para todos las actividades antes mencionadas, en la mayoría de las

comunidades se llegó a la conclusión de que la tarifa solo alcanza para cubrir el costo de operación. Se realizaron indagaciones sobre los costos de mantenimiento con el organismo operador SADM, donde se comentó que una parte de los recibos registrados de los usuarios son subsidiadas en cierta cantidad, e. g. 20 m³ y estos empiezan a pagar a partir de que se rebasa esa cantidad de agua, no obstante que existen esta clase de subsidios para servicios básicos públicos, los usuarios dejan de pagarlos; en aquellos casos que si se paga el servicio, solo se alcanza a cubrir el costo de operación como lo es la cantidad de electricidad utilizada para extraer el agua y así distribuirla por medio de una bomba.

La escasez del agua en México y en el norte del país está determinada por varios factores, dentro de los cuales encontramos, la posición geográfica en donde las lluvias son escasas en la mayoría del año y también se debe a que la mayoría de la población (70% aproximadamente) está concentrada en esta parte del país; en el análisis de la Ley de Saneamiento se refiere a que la escasez es de suma importancia para la gestión, señalando en el artículo 39 en época de escasez de agua a la autoridad u organismo operador le compete efectuar cierta restricción del servicio en determinada zona y tiempo que se estime necesario, esta se realizará por medio de interrupciones, suspensiones o racionamientos del servicio; en el área de estudio estas interrupciones se llevan a cabo por la misma población ya que se observa que los veneros no tienen el nivel de agua suficiente y se apagan las bombas de extracción durante determinadas horas, ya sea durante el día o la noche, en ocasiones estas interrupciones se ejecutan por el organismo operador, avisando a la población sobre la situación.

Reglamento para la prestación de los Servicios de Agua y Drenaje

Documento basado en la Constitución Política del Estado de Nuevo León en donde se estipula bajo qué medidas o circunstancias se da la prestación del servicio de agua y drenaje por la Institución Pública Descentralizada (I. P. D.) “Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey”, se mencionan las obligaciones y atribuciones tanto de la empresa como de los usuarios. En principio se establece en el artículo 1 que cada predio o edificación por donde pasen tuberías para los servicios de agua deben estar conectados a este servicio, en el caso de las comunidades del área de estudio, todas tenían servicio de distribución de agua sin embargo en dos poblaciones el servicio no era suministrado por SADM, sino que habían llegado a conseguir este servicio gracias a la organización comunitaria y sus propios recursos, dicha gestión se realizó en algunos casos 20 años atrás por lo que no se tiene la seguridad de que haya sido SADM la dependencia encargada de realizar las obras pertinentes.

En una entrevista realizada a un funcionario se comentó que en aquellas comunidades en que la institución no opera, se pretende empezar a operar en esos lugares, se mencionó que se realizó una consulta en una comunidad en donde no tuvo mucha aceptación la propuesta ya que los usuarios y habitantes resaltaron que ellos consiguieron los fondos para obtener la infraestructura y además aseguraban que el agua que se pretendía extraer era de su propiedad y refutaban el hecho de que la compañía les cobrara por ese servicio.

En cuanto a esta situación, la persona a la que se realizó la entrevista comentó que para evitar algún tipo de conflicto con la comunidad ya no pensaban en realizar consultas con los usuarios, sino que se iban a dirigir con el municipio y el juez auxiliar para verificar los permisos correspondientes, este tipo de acciones evidencia que existe un gran interés por parte de la institución por concentrar las decisiones entorno a la regulación del recurso hídrico, sin embargo no se tiene claro si la decisión se deriva de manejar adecuadamente el recurso o si es por abarcar más áreas potenciales para recabar más ingresos para esta dependencia.

En el artículo 6 se establece que le corresponde a la institución ejecutar trabajos de conexión de agua y drenaje desde las tuberías principales hasta los límites del terreno, la persona que solicita este servicio debe cubrir una cuota, esta misma debe ser aprobada por el gobierno del estado, es aquí donde se llega a una incongruencia, ya que SADM se califica como institución pública descentralizada, no obstante la decisión sobre las tarifas son asunto del gobierno del estado. El artículo 17 en su contenido textual se repite con el artículo antes mencionado.

Un aspecto relevante para la regulación y control del vital líquido es el uso de aparatos medidores, los cuales serán verificados e instalados por SADM como se menciona en el artículo 8, dichos aparatos serán proporcionados por la institución (exceptuando aquellos de más de 19 mm de diámetro), en algunos casos los usuarios comentaron que el costo de los medidores era muy elevado y en ocasiones se optaba por no conectar el servicio de agua potable por el alto gasto inicial que se producía para la conexión.

La recaudación de las tarifas se realiza por medio de recibos o facturas que se proporcionan mensualmente y se llevan a cabo los pagos en las oficinas comerciales de la institución, según lo estipulado en el artículo 18 de la presente ley y con base a las entrevistas realizadas a los usuarios.

También existe un apartado sobre las infracciones que se cometen por parte de los usuarios, como lo es la conexión sin autorización del servicio, la conexión de bombas para succionar directamente de la tubería de alimentación y descargar a la red de drenaje de

aguas pluviales materias que afecten directa o indirectamente la naturaleza de los afluentes, según lo estipulado en los artículos 25 y 26 donde se señalan multas de los US\$4 hasta los US\$400.

Ley Ambiental del Estado de Nuevo León

Esta ley tiene como objeto el propiciar la conservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el desarrollo sustentable del estado, así como de propiciar el derecho de disfrutar de un ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la población. En el capítulo II sobre la distribución de competencias y coordinación de autoridades, las principales funciones relacionadas al agua para consumo humano son las siguientes:

- i. Artículo 8, en el inciso VIII se refiere al a promoción del aprovechamiento sustentable y control de la contaminación de las aguas estatales y nacionales que hayan sido asignados al estado.
- ii. Artículo 9, describe las atribuciones que le corresponde a la municipalidad, el inciso IX se complementa con el inciso antes mencionado, el cual enuncia el aprovechamiento sustentable, la conservación, ahorro, reciclaje y reuso de las aguas destinadas a la prestación de servicios públicos, dicho apartado se realizó con base a lo dispuesto a la LAN.
- iii. Artículo 33, en el apartado de instrumentos económicas, para otorgar estímulos fiscales establecidos conforme a la ley de ingresos del estado, las actividades de ahorro, aprovechamiento sustentable y la prevención de la contaminación del agua es una actividad prioritaria, dichos estímulos se otorgan a los propietarios o titulares de otros derechos sobre tierra, aguas y bosques dentro de áreas naturales protegidas, dicha actividad solo se realiza en el municipio de Santiago y tan solo es hecho por personas que cuentan con propiedades cercanas a zona de montaña en el ANP Cerro de la Silla, cuentan con un programa de pago por servicios ambientales.
- iv. Artículo 76, en la sección sobre características de las áreas naturales protegidas y complementario al párrafo anterior, se menciona que los corredores biológicos riparios no alterados significativamente por la acción del humano requieren de ser preservados o restaurados a lo largo de cuerpos de agua, permanentes o temporales para permitir el flujo genético entre individuos de flora o fauna entre regiones o ecosistemas. Este artículo revela la importancia de la conservación de las áreas ribereñas, una de las ventajas y principal área de oportunidad para

salvaguardar las áreas aledañas al río San Juan, ya que se encuentran en buenas condiciones y podría impulsar la protección del recurso hídrico.

- v. Artículo 120, dentro del capítulo sobre aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos, se dispone el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos bajo el criterio de la coordinación entre el estado, municipio y sociedad para mantener el equilibrio ecológico así como los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se debe de considerar la protección del suelo, escurrimientos, cañadas, recursos forestales y vida silvestre con la finalidad de recargar los acuíferos; el inciso V menciona que el agua debe ser aprovechada y distribuida de manera equitativa, con buena calidad y eficiencia tomando como prioridad el agua para consumo doméstico y se considera el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y ordenamientos como criterios para obtener una buena calidad de agua para consumo humano.
- vi. Artículo 121, se complementa con el artículo anterior en donde se considera para el aprovechamiento sustentable del agua, la operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillados que sirven a los centros de población, la coordinación con las autoridades competentes en la regulación y aprovechamiento de los pozos de agua.
- vii. Artículo 155, sobre la prevención y control de la contaminación, en algunos casos se repite con lo descrito en el artículo anterior debido a que se vuelven a mencionar criterios para evitar la contaminación, sobre todo en la parte de la función del estado para controlar dichas actividades que degraden el recurso.
- viii. Artículo 161, de igual manera se refiere a la prevención de la contaminación de cuerpos de agua y se indica que en el caso de que se afecten las fuentes de abastecimiento de agua, se notificará a la agencia de protección al medio ambiente o a la autoridad sanitaria más próxima, en coordinación las autoridades competentes deberán tomar las medidas necesarias.
- ix. Artículo 164, menciona que cuando no existan sistemas para evacuación de aguas residuales, se debe de instalar un sistema de tratamiento y reciclaje de aguas residuales para cumplir con la regulación ambiental aplicable, en el caso de los dos municipios, si se cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales, no obstante hay comunidades en las que no existe el drenaje todavía y las descargas domesticas son evacuadas a los caudales o en fosas sépticas (sistema de recolección de desperdicios humanos en un pozo profundo), lo cual puede a la larga lixiviar contaminantes dentro de los mantos acuíferos.

Ley Orgánica de la Administración Pública Municipal del Estado de Nuevo León

En esta ley, en el artículo 26 menciona las atribuciones y responsabilidades de los municipios y ayuntamiento en materia de servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, dichas atribuciones son descritas tanto en la Constitución Mexicana como en la del estado de Nuevo León.

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional. En el caso de las comunidades visitadas, la calidad del agua se considera “buena”, ya que el líquido solo se le adhiere cierta cantidad de cloro que es de determinada por SADM y en ocasiones no tiene este tratamiento, de ahí se distribuye a cada hogar y se consume en las actividades domésticas. Se tienen reportes de que en las comunidades donde opera SADM se realizan estudios ocasionales de la calidad del agua, estos deben de cumplir con los parámetros definidos en esta misma norma y son aprobados por la Secretaría de Salud.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales independientes. En esta norma se mencionan los contaminantes básicos permisibles en aguas residuales, trata sobre aspectos técnicos como elementos químicos presentes en las aguas, entre otros parámetros. Los responsables de las descargas municipales son los encargados de rendir cuentas a la CONAGUA en caso de exceder los límites en calidad y volumen establecidos en esta norma. LA CONAGUA si lleva un registro de muestreos realizados en la zona, no obstante no se tiene evidencia de sanciones o programas de remediación en caso de no cumplir con la norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua, para preservar la calidad del agua para uso y consumo humano, así como los procedimientos sanitarios

para su muestreo, es aplicable a todos los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento público y privado o cualquier persona física o moral que realice el manejo del agua para uso y consumo humano. Describe las especificaciones que deben tener las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, así como los métodos y procesos a seguir para realizar análisis de agua en dichas fuentes de abastecimiento. En las comunidades en donde se realizaron las entrevistas se pudo constatar que si se efectúan muestreos y análisis de calidad de agua por parte de la compañía SADM y de la CONAGUA, lo que no se pudo indagar fueron los periodos de muestreos ya que o la población no concordaba con esos datos.

Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002

Esta norma establece las disposiciones y especificaciones sanitarias que deben cumplir el agua y hielo para consumo humano envasados y a granel, excepto la que es consumida directamente de los sistemas de abastecimiento, se considera el agua para consumo humano a granel aquella libre de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos que causen efectos nocivos a la salud. En la presente norma se encuentran las especificaciones sanitarias del control del proceso, equipo, almacenadores, plantas productoras de agua, máquinas automáticas de agua y hielo, el transporte del agua o hielo; por otra parte se establecen criterios para realización de muestreos que vigilen la calidad del agua por parte de la Secretaría de Salud, en caso de no cumplir con los criterios establecidos se revocan los permisos correspondientes para la venta y producción de agua envasada o a granel, durante la etapa de campo se realizaron visitas a máquinas dispensadoras de agua potable, lo referente a esta norma se analizará con mayor profundidad en el objetivo 3.

Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998

Esta norma dispone “los requisitos y especificaciones que de deberán observarse en las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano”, tomando como base la vigilancia de esta por medio de programas estructurados por las autoridades competentes y así evaluar el control de calidad que llevan a cabo los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento, con el objeto de garantizar el suministro de agua potable a la población. Dentro de los programas se encuentran los de inspección de instalaciones hidráulicas que se realizan anualmente, programas de mantenimiento preventivo y correctivo con base a las normas NOM-012-SSA1-1993 y NOM-013-SSA1-1993, programas de capacitación personal.

Reglamento de Ecología de Cadereyta de Jiménez, Nuevo León⁴

Tiene como objeto el establecer los principios, normas y acciones que aseguren la conservación, protección, mejoramiento, instauración o restauración del ambiente, así como las causas de degradación del mismo.

Para la aplicación y control de equilibrio ecológico se establecieron ciertas medidas en el artículo 11, dentro de las cuales se encuentran el prevenir y controlar la contaminación de aguas asignadas por concesión para la prestación de servicios públicos, de igual manera aquellas descargas residuales de los centros de población. En este mismo artículo en el inciso VI se opta por promover, organizar y desarrollar programas para mejorar la calidad del aire, agua, suelo y subsuelo, flora y fauna silvestres, en las comunidades visitadas se coincidió con el 90% de los entrevistados en que por parte de la Dirección de Ecología solo participaba en programas de recolección de basura, cuidado de árboles y franjas ribereñas (figura 10).

No obstante, se tiene la preocupación de que no se realice un programa de educación ambiental como tal en estas comunidades, las únicas formas de educación ambiental se ven por medios masivos como la televisión y radio por dependencias federales de gobierno un punto en común con el artículo 16, vale la pena resaltar es que en cada comunidad existe por lo menos una persona promotora de este tipo de acciones, tanto de educación ambiental como de protección y cuidado de los recursos naturales y aunque no hay una asignación formal por parte de las autoridades a este tipo de labores, la comunidad por respeto y preocupación de sus propios recursos naturales, atienden a las recomendaciones de estas personas. El artículo 75 menciona que los habitantes del municipio tienen por obligación de cuidar sus áreas verdes, esto se evidencia en el párrafo anterior, no obstante varias personas entrevistadas declararon que son las personas ajenas a las comunidades las que descuidan estas áreas verdes.

⁴ Municipio de Cadereyta de Jiménez, N. L. Disponible en: <http://cadereyta.gob.mx/cadegob/contenido/transparencia/pages/transparencia/fraccion%20I/reglamentos/ecologia.pdf>



Figura 10. Programa de cuidado de franjas ribereñas de la Secretaría de Ecología de Cadereyta.



Figura 11. Programa de cuidado de franjas ribereñas y áreas naturales protegidas de la Secretaría de Ecología de Santiago

Es en artículo 80 donde se describen algunas obligaciones de los habitantes de los centros de población, dentro de las cuales encontramos algunas que favorecen a la cultura del agua, con medidas para ahorrar y evitar la contaminación de cuerpos de agua (incisos XI, XII, XIII y XIV).

Un aspecto que se observó durante las visitas realizadas al área de estudio fue la falta de vigilancia para el cumplimiento de las normas, leyes o reglamentos por parte de las autoridades, lo cual se demostró por medio de observaciones directas y entrevistas a los habitantes, en donde afirmaban que solo se realiza limpieza ocasional de algunas áreas; con base a lo estipulado en el artículo 90, existe la llamada Policía Ecológica que se encarga regular el cumplimiento de este reglamento, así como de crear una cultura de limpieza y evitar la contaminación, acorde a lo descrito en el artículo 91 a estos agentes les corresponde el levantar infracciones por violación a las reglas y amonestar en el momento a personas que demuestren acciones degradantes al ambiente.

Aunque está implantado en el reglamento, no se observó presencia de la policía ecológica en ninguna de las ocasiones, lo que si se observó fueron carteles en algunos

lugares, en donde se podía hacer una denuncia a las autoridades en el caso de observar alguna infracción (figura 12). En el artículo 98 se menciona esta herramienta para evitar daños ecológicos, una vez realizada la denuncia popular se procede a la aplicación de sanciones a los responsables con base al reglamento y leyes relacionadas. Un ejemplo de sanciones se encuentra en el artículo 124, el siguiente tabulador describe la sanción, el artículo y fracción recurrente, así como el número de cuotas cobradas con base al salario mínimo (US\$ 4.5 según lo establecido en el D. O. F. en noviembre de 2009).

Cuadro 6. Tabulador de sanciones económicas referentes al agua.

Infracción	Artículo	Fracción	Sanción	Reincidencia
Por ejecutar desmontes, derribo, talas, trasplante de árboles y de arbustos sin autorización del municipio. Cuando ellos no implique una población mayor cinco especímenes afectados o bien se trate de remoción de cubierta vegetal.	80	XVIII	20 cuotas	30 cuotas
Por dejar correr o arrojar aguas sucias en la vía o lugares públicos; o ensuciar en cualquier forma los mismos, siempre que exista el servicio público de drenaje.	80	XII	Casa habitación 5 cuotas	10 cuotas
			Comercio o industria 10 cuotas	20 cuotas
Por lavar en la vía pública, vehículos de cualquier clase, animales, muebles u otros objetos derrochando agua.	80	XIV	20 cuotas	30 cuotas
Por desviar, retener, alterar o ensuciar las corrientes de agua de los ríos, arroyos, tanques o tinacos almacenadores y tuberías pertenecientes al municipio	80	XIV	20 cuotas	30 cuotas
Por la descarga, depósito o infiltración dentro del territorio del municipio, de cualquier desecho peligroso o potencialmente peligroso, sin previa autorización de la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales y del Ayuntamiento.	56		50 cuotas	100 cuotas

Fuente: Reglamento de Ecología del Ayuntamiento de Cadereyta de Jiménez, Nuevo León.

Reglamento Municipal de Ecología y Protección Ambiental de Villa de Santiago⁵

Este documento tiene como objetivo “regular las acciones para la preservación y reestructuración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, en el municipio de Villa de Santiago, Nuevo León”, en el se establecen las bases para la preservación y mejoramiento del ambiente en el municipio, por otra parte esta la coordinación entre dependencias municipales y la sociedad en materia de ordenamiento (figura 13). En el artículo 16 se detallan las atribuciones del municipio, en donde destacan el inciso X, para la

⁵ Municipio de Santiago, N. L. Disponible en: http://www.nl.gob.mx/pics/pages/eco_leyes_base/EPAS.pdf

creación y administración de parques urbanos, así como de zonas de conservación o reserva ecológica; el inciso XIII se refiere a la aplicación de medidas de seguridad y sanciones administrativas por violación al presente reglamento.



Figura 12. Juez auxiliar de Los Canelos, comunidad e integrantes del programa D.A.R.E del Municipio de Santiago, N. L.

Cabe señalar que dentro de las funciones de la Dirección de Ecología, en materia del recurso hídrico, le compete el regular el aprovechamiento racional según lo estipulado en el artículo 14, así como formular y desarrollar planes y programas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Otro aspecto de gran importancia en este artículo es que el ayuntamiento debe proponer convenios de colaboración, asesoría y servicio social en materia ambiental con instituciones de educación superior, de servicio e investigación, dichos convenios se llevan a cabo tanto con escuelas de la cabecera municipal y con escuelas de enseñanza superior de Monterrey, como el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey y la Universidad Autónoma de Nuevo León, por último se menciona la presencia de la ONG PRONATURA Noreste, A. C.

El artículo 73, se refiere a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos, establece que queda prohibido descargar líquidos a los sistemas de drenaje público sin cumplir con la normatividad ambiental vigente, se complementa con el artículo 74 en donde se prohíbe descargar líquidos residuales a drenajes pluviales; las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos y depósitos de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos deben satisfacer las normas oficiales mexicanas, así como las condiciones que determine la Dirección de Ecología y realizar el tratamiento previo requerido.

4.1.1.1 Grado de cumplimiento de la normativa relacionada con el agua para consumo humano

El cuadro 7 presenta un análisis del grado de cumplimiento de las leyes que competen a la gestión del agua para consumo humano, con base en entrevistas a usuarios y funcionarios de diferentes instituciones dentro de la cuenca alta del río San Juan. El grado de cumplimiento se evaluó con base a cinco categorías, siendo las que se mencionan a continuación: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Así mismo, se presenta una justificación asociada al grado de cumplimiento de cada normativa.

Cuadro 7. Grado de cumplimiento de la normativa relacionada a la gestión del agua para consumo humano.

Normativa	Grado de cumplimiento	Justificación
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Alto	Se cumplen dos artículos relacionados con la gestión del agua para consumo humano, el 27 y 115, el grado de cumplimiento se considera alto ya que estos artículos son muy generales.
Ley de Aguas Nacionales y su reglamento	Medio	Los artículos relacionados al agua para consumo humano y de mayor importancia son el 5, 7, 7 bis, 14, 14 bis, 46, 85, 119 y 124 bis, estos se cumplen parcialmente ya que existen incongruencias entre lo planteado en esta ley y los reglamentos estatales y municipales.
Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Medio	El objetivo número 2 corresponde al uso del agua para consumo humano, el cumplimiento en general se considera medio, ya que existe escasez del vital líquido en diferentes lugares debido a que la calidad del agua no es la idónea para su consumo.
Ley General de Salud y su reglamento	Alto	Los artículos relacionados al agua para consumo humano se cumplen en su mayoría debido a que no son muy específicos, estos artículos (116, 117, 118, 120 y 121) vienen a ser complementados por las normas oficiales mexicanas.
Ley Federal del Derecho	Alto	El pago de derechos sobre el uso de aguas es lo más sobresaliente en esta ley (artículos 222 y 223), el cumplimiento se demuestra con las actividades realizadas por los organismos operadores de servicio de agua potable, los que pagan el derecho de concesiones directamente a la CONAGUA.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Alto	Una ley de un espectro muy amplio para la gestión del agua para consumo humano, no obstante tiene un alto grado de cumplimiento ya que como principal objetivo esta el mantener el equilibrio ecológico, lo cual es muy difícil de cuantificar en la práctica, los artículos relacionados al tema principal son, el artículo 1, 7, 8, 22 y 22 bis, 88, 90 y 117.
Constitución Política del Estado de Nuevo León	Alto	El cumplimiento de este documento, en sus artículos 3, 23, 132, 133 se refleja en la instauración de leyes estatales, reglamento de agua y drenaje, la LEEPA de Nuevo León y reglamentos municipales de ecología los cuales buscan la articulación de las diferentes funciones con el documento de principal del estado.
Ley de Agua Potable y Saneamiento para el Estado de Nuevo León	Medio	En la mayoría de los artículos relacionados al agua para consumo humano se cumplen los estatutos, sin embargo en algunos casos se omiten o se dejan pasar, como lo son los artículos 2, 4, 9, 15, 22, 23, 24, 26, 29, 41 Y 44.

Reglamento para la prestación de Servicios de Agua y Drenaje	Alto	Los artículos de mayor importancia son los siguientes: 1, 6, 17, 8, 18, 25 Y 26, con base a las observaciones y entrevistas realizadas la mayoría de los enunciados se cumplen con pequeñas discrepancias.
Ley Ambiental del Estado de Nuevo León	Alto	Esta ley está mejor planteada para el cumplimiento de reglamentos más específicos, como el reglamento de servicios de agua y drenaje, se complementa en varios artículos como los que a continuación se mencionan: 8, 9, 33, 76,120, 121, 155, 161 y 164.
Ley Orgánica de la Administración Pública Municipal del Estado de Nuevo León	Alto	Existe un artículo relevante en esta ley (26) en donde se especifican las atribuciones de los municipios en materia de servicios públicos, dicha ley se complementa con la Constitución Política de México y la de Nuevo León.
Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994	Muy Alto	Con base a las entrevistas realizadas a los usuarios directos del agua, se han registrado pocos casos de enfermedades gastrointestinales, por lo que se asume que la calidad de agua es vigilada constantemente. Bases de datos sobre estudios de calidad realizados por la CONAGUA sirvieron para fundamentar esta observación.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996	Medio	Debido a que es una norma de carácter interno, entre la CONAGUA y cada municipalidad, el acceso a la información es restringido y no se tiene conocimiento sobre existen sanciones por rebasar con los límites permisibles de contaminantes en aguas residuales.
Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002	Medio	Se realizan muestreos en los pozos de las comunidades, no obstante estos ocurren en periodos discontinuos.
Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002	Medio	Se evalúan los lugares dispensadores de agua envasada o a granel, las condiciones de envasado y venta del producto. El cumplimiento de esta norma le compete a la Secretaría de Salud, en caso de no cumplir con los criterios establecidos se revocan los permisos correspondientes.
Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998	Medio	Establece los requisitos y especificaciones que de deberán observarse en las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano. Se evalúa por medio de programas de vigilancia de la calidad del agua realizados en todas las comunidades.
Reglamento de Ecología de Cadereyta de Jiménez, Nuevo León.	Muy bajo	De los artículos evaluados (11, 75, 80, 90, 98 y 124) y que tienen relación con el cuidado del recurso hídrico para el consumo humano, más de la mitad se observo que no se cumplían al pie del reglamento.
Reglamento Municipal de Ecología y Protección Ambiental de Villa de Santiago	Medio	Algunos de los artículos se cumplen en mayor proporción debido a la presencia de ONG en la zona, los de mayor relevancia son el 14, 16, 73 y 74.

4.1.2 Marco institucional

El cuadro 8, presenta los resultados sobre las principales instituciones relacionadas con el agua de consumo humano en la zona de estudio.

La entidad rectora del tema de distribución de agua es la CONAGUA. En entrevistas realizadas a funcionarios y trabajadores se evidencia que se tiene claro el reglamento y las funciones que le atañen a dicha entidad, sin embargo, los usuarios y actores clave dentro del área de estudio, en un 98% de los entrevistados, estuvo de acuerdo en que no hay presencia

ni participación directa de esta entidad en la cuenca, solo se llega a tener contacto con la misma, a través de los trámites que se realizan para registrar los pozos, de los cuales se extraen agua para consumo; en ocasiones no se tiene contacto alguno, ya que dichos trámites se realizan por terceras personas.

La SEMARNAT, a través de la CONAGUA, relega sus obligaciones que tienen que ver con el recurso hídrico a través de los consejos de cuenca. En este caso, el consejo destinado para la zona de estudio, es el consejo de la Cuenca río Bravo, el cual abarca una extensión muy grande, en los que se involucran cuatro estados del norte de México (Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas). Durante el proceso de este estudio, salió a relucir que para casos o problemas muy particulares o específicos de comunidades pequeñas, como las del área de estudio (menores a 500 personas), los consejos de cuenca se ven ineficientes para realizar actividades que vayan acorde con los programas de manejo del recurso hídrico.

Por otra parte, las instituciones de educación superior que tienen presencia en el área de estudio como la UANL y el ITESM, solo han realizado estudios de tipo técnico en la cuenca, dejando por un lado los estudios de tipo social, que son de gran importancia para la creación de canales de comunicación e involucramiento entre actores claves presentes en la zona; esto crea un ambiente de apatía por parte de autoridades y de la sociedad.

El apoyo que pudieran brindar organismos externos a la cuenca, como las ONG, podrían aumentar la credibilidad de los principales usuarios del agua hacia las autoridades reguladoras, creando un canal de comunicación entre estos principales actores. Es por ello, es de gran importancia el atraer la atención de estas instituciones a participar en el desarrollo sustentable, como lo es el caso del sector privado por medio de programas de bienestar social, como por ejemplo el caso de la compañía La Moderna SA de CV.

Cuadro 8. Principales instituciones relacionadas con el agua de consumo humano en la zona de estudio.

INSTITUCIÓN	PAPEL DE LA INSTITUCIÓN
CONAGUA	La misión de esta entidad es administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general. La visión de la institución es el ser autoridad con calidad técnica y promotor de la participación de la sociedad y de los órdenes de gobierno en la gestión integrada del recurso hídrico y sus bienes públicos inherentes.
SADM	Presta los servicios públicos de agua potable, no potable, residual tratada, agua negra, drenaje sanitario y saneamiento de las aguas residuales a los habitantes del Estado de Nuevo León, La misión de la empresa es ser eficientes en sus servicios empleando un manejo integral del agua, con responsabilidad social, satisfaciendo las necesidades presentes y futuras con respecto al agua, promoviendo su uso racional y sustentable.
Municipios de Cadereyta y Santiago, Secretarías de Ecología	Programas y acciones para restaurar las cuencas del país, apoyar el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua potable y saneamiento a la población,

	impulsar el uso eficiente del agua en las actividades productivas, como el riego y la industria, y acciones para la atención de eventos meteorológicos.
Secretaría de Salud del Estado de Nuevo León	Busca la asistencia social, brindar servicios médicos y salubridad general, con excepción de lo relativo al saneamiento del ambiente; mediante esta Secretaría se coordinan programas de servicios de salud de la administración pública federal y estatal.
UANL (Facultad de Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas e Ingeniería Civil)	Participa con investigación sobre calidad de suelos y agua en diferentes zonas del estado de Nuevo León, así como estudios de hidráulica y composición de suelos, inventarios de flora y fauna.
ITESM	Por medio de estudiantes de esta institución, en el Centro de Calidad Ambiental, se busca desarrollar proyectos educativos que fomenten la investigación la reflexión del entorno natural y social, se enfoca en la construcción de experiencias de aprendizaje en temas ambientales y científicos, particularmente en biodiversidad, energía, agua y manejo de recursos naturales. Este programa se coordinan y recibe apoyo de otras entidades y voluntarios comprometidos en el trabajo educativo y de conservación ambiental, como lo son, PRONATURA NE, CONAFOR, SEMARNAT, Monumento Natural Cerro de la Silla, Terra Nostra A. C., Parques y Vida Silvestres de N. L., y Departamento de Educación Ambiental (SENL).
PRONATURA NORESTE, A. C.	Organización no gubernamental científica y de educación, fue creada para conservar y promover el uso sustentable de los recursos naturales, esenciales para la salud y vida del noreste mexicano; dentro del área de estudio existen programas de educación ambiental y la implementación de planes comunitarios de manejo de recursos naturales, entre otros como monitoreo de poblaciones de murciélagos.
Cigarrera La Moderna, S. A. de C. V.	Con el objetivo de abrir espacios que promuevan la participación del personal en programas que beneficien a la comunidad, los empleados de esta compañía conformaron la iniciativa de Voluntarios British American Tobacco México. Dan apoyo a comunidades, escuelas y ONG a mejorar la calidad de vida de diferentes comunidades rurales y urbanas.
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	Acciones para vigilar la calidad del agua de los ríos y lagos del país y aplicar las sanciones que correspondan.

4.1.3 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del marco normativo e institucional

Para una comprensión mayor del estado actual de la cuenca alta del río San Juan, se realizó un análisis FODA, en el que se destacan algunos factores internos y externos de la misma, para lo cual se creó la siguiente matriz (cuadro 9), que en un futuro podrá servir a los tomadores de decisiones para la generación de propuestas y alternativas de actividades para la gestión del agua para consumo humano.

Cuadro 9. Análisis FODA del marco normativo e institucional en la cuenca del río San Juan.

<p>Fortalezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe voluntad de participación e involucramiento por parte de los usuarios directos, así como de los representantes locales de las comunidades para realizar actividades de mejoramiento para las condiciones de vida de su misma localidad (caso de algunas comunidades al organizarse para la creación de la red de tubería). • Presencia de empresas de renombre en la ciudad de Monterrey, las cuales destinan fondos 	<p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los programas de desarrollo nacional y estatal que marca las pautas para el desarrollo sustentable. • Establecimiento de reglamentos de SADM, entre otros. • Presencia de universidades e institutos que realizan investigaciones sin fines de lucro, las cuales contribuyen al conocimiento del área y sus problemáticas.
--	---

para actividades encaminadas al desarrollo sustentable y que brindan apoyo a las comunidades por medio de programas de responsabilidad social.	
<u>Debilidades:</u> <ul style="list-style-type: none"> • No existe la vigilancia adecuada del cumplimiento de la normativa existente. • No se aplican los reglamentos competentes, por lo que no se sanciona y no hay recaudo de ingresos para las acciones que se deberían gestionar para la conservación y cuidado del recurso hídrico. • Coordinación y comunicación deficiente entre actores claves. 	<u>Amenazas:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de delincuencia organizada en la zona, por lo que es muy vulnerable a que no se lleven a cabo acciones relacionadas al progreso de la comunidad por miedo a represalias o ataques de estos grupos. • Crisis de gobernabilidad del agua debido a la deficiente gestión y calidad del agua, no es un problema de escasez si no la disparidad existente entre el cumplimiento de las leyes y su vigilancia.

4.2 Elementos de la gobernanza y gestión del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan (Objetivo 2)

Para alcanzar un balance, asegurar y compartir los conocimientos de la ciencia y tecnología para alcanzar un desarrollo sustentable se requiere de los sistemas de gobernanza (Hall 2007). Es por esto que en este acápite, se hará referencia a los elementos de gobernanza y gestiones encontradas durante el estudio. También se mencionarán aquellos elementos ausentes y necesarios para alcanzar la buena gobernanza y crear un ambiente propicio para gestionar el recurso hídrico y su principal uso, el consumo doméstico.

Uno de los pasos primordiales para analizar la gobernanza y la gestión es la identificación de los actores claves, aquellos que de alguna u otra forma tienen incidencia política sobre el manejo y gestión del recurso hídrico. Por otra parte, se busca analizar las relaciones existentes entre estos actores para ver la viabilidad y la creación de un ambiente propicio para la gestión del agua para consumo humano.

4.2.1 Identificación y caracterización de los actores claves de la gobernanza del agua

El cuadro 10 presenta los resultados de identificación y caracterización de los actores claves de la gobernanza de agua para consumo humano en la zona de estudio.

Los actores se clasificaron en varios rubros: individuos, residentes, grupos de clase, autoridades locales tradicionales, instituciones de gobierno a nivel nacional, instituciones de gobierno a nivel estatal, instituciones de gobierno a nivel municipal, organismos no gubernamentales, servicios gubernamentales locales (áreas de educación, salud, silvicultura

y agricultura), empresas comerciales y de negocios (cooperativas locales a corporaciones internacionales), universidades e instituciones investigativas y organismos internacionales

Cuadro 10. Caracterización de los actores clave en la gobernanza del agua para consumo humano en la zona de estudio.

ACTOR	FUNCIÓN Y/O PARTICIPACIÓN
Individuos	
1. Dueño de Hacienda Santa Efigenia	La familia del Sr. Claudio Leal ha sido propietaria de esta Hacienda desde antes de la revolución, cuando el río tenía su caudal normal esta fungía como ingenio azucarero antes de la creación de la presa Rodrigo Gómez "La Boca"
2. Dueño de Hacienda La Rivera	Esta propiedad tiene varias hectáreas que son divididas por el río, actualmente el terreno es utilizado para sembrar hortalizas, naranjos y una parte está construida como parque acuático que es visitado durante los periodos vacacionales y acude la población que vive en el área metropolitana. La propiedad pertenece al señor Liborio García.
Residentes	
3. Familias y hogares	Residentes locales y permanentes de las 8 comunidades en donde se realizaron entrevistas en el área de estudio y que son los usuarios directos del agua.
Grupos de base	
4. Comité de Participación Ciudadana	Estos grupos facilitan el proceso de consulta popular, además fomentan la participación de los habitantes de centros de población.
5. Mesa Directiva	Grupo de personas elegido por los habitantes de la comunidad correspondiente, está conformado por un presidente, un secretario y un tesorero
6. Asociaciones de agricultores	Unión de campesinos de Cadereyta Nuevo León, SPR de RL; Productores Hortícolas de Cadereyta Nuevo León, SPR de RL de CV; Horticultores unidos de Cadereyta, SPR de RL. Usuarios del agua subterránea desde hace años con fines productivos y de gran importancia en la zona.
Autoridades locales tradicionales	
7. Don Florentino Garza Salazar (Comunidad La Chueca)	Vive en la comunidad de La Chueca desde 1936, una de las personas con más edad en las comunidades locales, fungió como servidor público (diputado y alcalde de Cadereyta), es una persona respetada por la mayoría de los habitantes, tiene conocimientos sobre la historia de su comunidad y de algunas leyes.
8. Don Enrique (Comunidad La Boca)	Habitante reconocido en la comunidad de La Boca, conocedor de los usos y costumbres de la misma, debido a la edad que tiene cuenta con el respeto de la población y sigue activo en las reuniones y opiniones que puedan generar algún beneficio a su comunidad.
Instituciones de gobierno a nivel nacional	
9. SEMARNAT	Dentro de sus atribuciones relacionadas al recurso hídrico están el vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, Normas Oficiales Mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, en el caso específico del agua, también le compete imponer las sanciones procedentes. En la distribución de agua a los centros de población e industrias; es obligación de esta institución fomentar y apoyar técnicamente el desarrollo de los sistemas de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales que realicen las autoridades locales; así como programar, proyectar, construir, administrar, operar y conservar por sí, o mediante el otorgamiento de la asignación o concesión que en su caso se requiera, o en los términos del convenio que se celebre, las obras y servicios de captación, potabilización, tratamiento de aguas residuales,

	conducción y suministro de aguas de jurisdicción
10.CONAGUA	Administra y preserva las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general. La visión de la institución es el ser autoridad con calidad técnica y promotor de la participación de la sociedad y de los órdenes de gobierno en la gestión integrada del recurso hídrico y sus bienes públicos inherentes.
11.Consejo de Cuenca del río Bravo	Las principales funciones del consejo son el formular y ejecutar programas para la administración de las aguas nacionales, desarrollando infraestructura y participando en la conservación y restauración de las subcuencas hidrográficas. También está encargado de promover la participación de las autoridades a nivel estatal y municipal. ⁶
12.IMTA	Organismo público descentralizado que se aboca a enfrentar los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua, y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológicos para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios.
Instituciones de gobierno a nivel estatal	
13.PROFEPA	Acciones para vigilar la calidad del agua de los ríos y lagos del país y aplicar las sanciones que correspondan.
14.Agencia de protección al medio ambiente y recursos naturales de Nuevo León	Regula, promueve y supervisa el aprovechamiento sustentable, prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, así como de las aguas nacionales que tenga asignadas el Estado.
15.Instituto del agua de Nuevo León	Tiene como objetivo el fomentar la cultura del uso y conservación del agua como un recurso natural, escaso y vital para la supervivencia, así como la difusión de métodos de ahorro y buen manejo de este elemento. Por otra parte desarrolla disciplinas de investigación científica básica y aplicada, así como nuevas tecnologías y procesos para el conocimiento sustentable del manejo del agua.
16.Secretaría de Salud	Busca la asistencia social, brindar servicios médicos y salubridad general, con excepción de lo relativo al saneamiento del ambiente; mediante esta Secretaría se coordinan programas de servicios de salud de la administración pública federal y estatal.
Instituciones de gobierno a nivel municipal	
17.Municipalidad de Cadereyta y Santiago, Nuevo León	Programas y acciones para restaurar las cuencas del país, apoyar el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua en las actividades productivas, como el riego y la industria, y acciones para la atención de eventos meteorológicos.
18.Jueces auxiliares de Cadereyta y Santiago	Son elegidos por los habitantes de cada comunidad; tiene como función primordial el hacer cumplir los reglamentos municipales, los acuerdos tomados por el Presidente Municipal correspondiente. También puede realizar denuncias que violen las leyes o reglamentos municipales, o que alteren o amenacen la tranquilidad de los habitantes, la moralidad y las buenas costumbres.
Organismos no gubernamentales	
19.PRONATURA	Organización no gubernamental científica y de educación, ya que fue creada para conservar y promover el uso sustentable de los recursos naturales, esenciales para la salud y vida del noreste mexicano. Dentro del área de estudio existen programas de educación ambiental y la implementación de planes comunitarios de manejo de recursos naturales, entre otros como monitoreo de poblaciones de murciélagos.
Servicios gubernamentales locales (áreas de educación, salud, silvicultura y agricultura)	
20.Escuelas de nivel básico	Brindan educación a los niños y jóvenes por medio de

⁶

<http://www.conagua.gob.mx/ocavm/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=7fdd8a5d-db3f-482b-a751-19ce9a935a20|Consejos%20de%20Cuenca|0|5|0|0|0>

	conocimientos fundamentales, desarrollando habilidades intelectuales, valores y actitudes necesarias para ejercer una ciudadanía competente y participar en trabajos productivos. En materia del recurso hídrico, se imparten lecciones sobre educación ambiental, sobre cuidado de la calidad y ahorro del agua.
21. Escuelas de educación media (C.B.T.a No. 74, CECYTE)	El C.B.T.a No. 74 está ubicado en el ejido El Tepehuaje y cuenta con especialidades de Técnico de Administración Agropecuario e Informática, brinda el servicio educativo integral para formar ciudadanos útiles a la sociedad y capacitados. El CECYTE es una institución de educación media superior tecnológica, cuenta con cuatro especialidades (informática, administración, mantenimiento e instrumentación).
22. Centros de Salud	Fungen como centros de atención de las enfermedades más comunes en las comunidades, realizan campañas de vacunación, control de natalidad, proporcionan medicamentos y realizan campañas para la prevención de enfermedades como el dengue, influenza y malestares gastrointestinales.
23. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey	Presta los servicios públicos de agua potable, no potable, residual tratada, agua negra, drenaje sanitario y saneamiento de las aguas residuales a los habitantes del Estado de Nuevo León. La misión de la empresa es ser eficientes en sus servicios, empleando un manejo integral del agua, con responsabilidad social, satisfaciendo las necesidades presentes y futuras con respecto al agua, promoviendo su uso racional y sustentable.
Empresas comerciales y de negocios (cooperativas locales a corporaciones internacionales)	
24. Establecimientos o tiendas de conveniencia de las comunidades	Personas con establecimientos pequeños dedicados a la venta de artículos de primera necesidad como granos, artículos de limpieza, , agua embotellada (agua, refresco, cerveza y jugos),
25. Dispensadoras de agua potable en Cadereyta	Después de las embotelladoras más importantes en el mercado del agua envasada, estos distribuidores representan una fuente alterna de abastecimiento de agua potable. Fig. #
26. Compañías envasadoras de agua embotellada (Coca Cola, Pepsi y Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma)	Este tipo de empresas cuentan con programas de educación ambiental y programas de responsabilidad social, apoyando escuelas, comunidades de bajos recursos, programas de reforestación, reciclaje y
27. Cigarrera La Moderna, S.A. de C.V.	Promueven la participación del personal en programas que benefician a la comunidad; los empleados de esta compañía conformaron la iniciativa de Voluntarios British American Tobacco México. Dan apoyo a comunidades, escuelas y ONG a mejorar la calidad de vida de diferentes comunidades rurales y urbanas.
Universidades e instituciones investigativas	
28. ITESM (nivel de enseñanza media superior y superior)	Por medio de estudiantes de esta institución, del Centro de Calidad Ambiental, se busca desarrollar proyectos educativos que fomenten la investigación y la reflexión del entorno natural y social. Se enfoca en la construcción de experiencias de aprendizaje en temas ambientales y científicos, particularmente en biodiversidad, energía, agua y manejo de recursos naturales. Este programa se coordinan y recibe apoyo de otras entidades y voluntarios comprometidos en el trabajo educativo y de conservación ambiental, como lo son: PRONATURA NE, CONAFOR, SEMARNAT, Monumento Natural Cerro de la Silla, Terra Nostra A. C., Parques y Vida Silvestres de N. L., y Departamento de Educación Ambiental (SENL).
29. UANL (nivel de enseñanza media superior y superior)	Participa con investigación sobre calidad de suelos y agua en diferentes zonas del estado de Nuevo León, así como en estudios de hidráulica y composición de suelos, inventarios de flora y fauna.
30. CONACYT	Organismo público descentralizado de la administración pública federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Es responsable de elaborar políticas de ciencia y tecnología en México, como meta se ha planteado responder a las principales demandas del país, para dar solución a problemas y necesidades específicas, contribuyendo a elevar el nivel de vida y bienestar de

	la población.
Organismos Internacionales	
31.WWF	Organismo no gubernamental que tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica en áreas prioritarias del país, fortalece lazos entre el desarrollo socioeconómico y la conservación, cuenta con programas de restauración, promueve actividades gubernamentales de conservación de los recursos naturales, así como actividades de educación y comunicación.

4.2.2 Grado de incidencia de los diferentes actores

La figura 13 muestra los actores claves descritos anteriormente, los cuales son ordenados con base a la incidencia en la gobernanza del agua y al grado en que son afectados en la toma de decisiones, respecto a la regulación del agua para consumo humano.

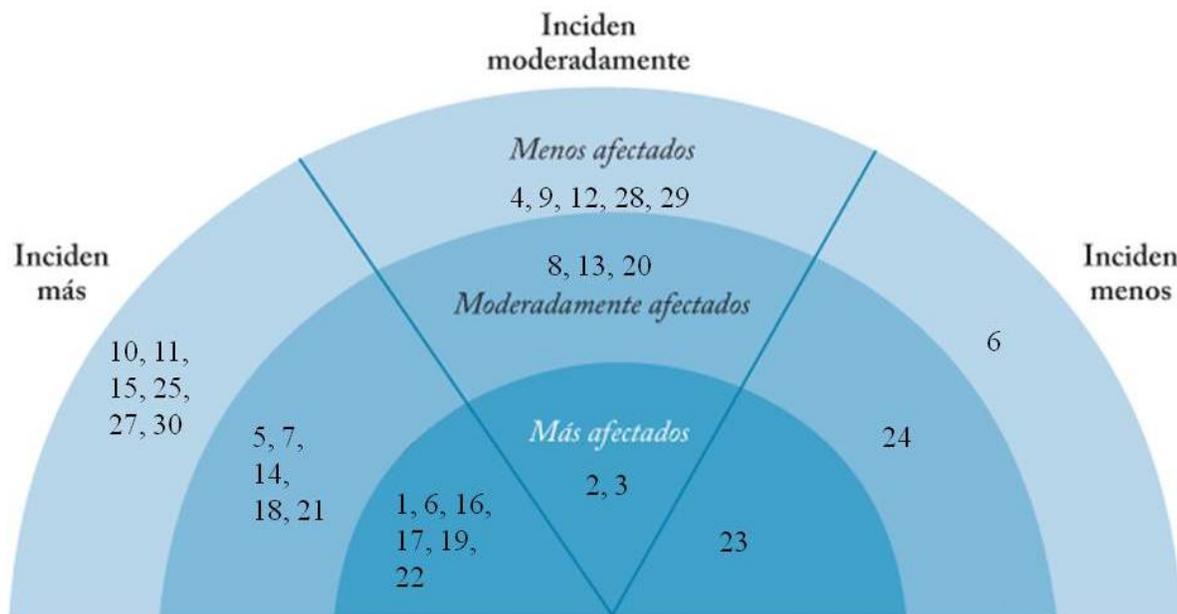


Figura 13. Grado de incidencia de los diferentes actores de la gobernanza del agua para consumo humano. 1. Dueño de Hacienda Santa Efigenia; 2. Dueño de Hacienda La Rivera; 3. Usuarios del agua; 4. Comité de participación ciudadana; 5. Mesa directiva de cada comunidad; 6. Asociaciones de agricultores; 7. Don Florentino (La Chueca); 8. Don Enrique (La Boca); 9. SEMARNAT; 10. CONAGUA; 11. Consejo de cuenca del río Bravo; 12. IMTA; 13. PROFEPA; 14. Agencia de protección al medio ambiente y recursos naturales de N.L.; 15. Instituto del agua de N.L.; 16. Secretaría de Salud; 17. Municipalidad de Cadereyta y Santiago; 18. Jueces auxiliares de las comunidades; 19. Pronatura; 20. Escuelas de nivel básico; 21. Escuelas de educación media (bachiller); 22. Centros de salud (clínicas locales); 23. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, A.C.; 24. Establecimientos o tiendas de conveniencia de las comunidades; 25. Dispensadoras de agua potable en Cadereyta; 26. Compañías envasadoras de agua embotellada (Coca Cola, Pepsi); 27. Cigarrera La Moderna; 28. ITESM; 29. UANL; 30. CONACYT; 31. WWF.

4.2.3 Análisis CLIP de los actores clave en la gobernanza del agua

Como parte del análisis de la gobernanza del recurso hídrico, se realizó el perfil de los actores claves que inciden en el manejo y gestión establecidos del recurso hídrico en la cuenca alta del río San Juan (cuadro 11). Este tipo de análisis crea perfiles de los actores involucrados; con base en cuatro factores: 1) poder; 2) interés; 3) legitimidad; 4) relaciones

de colaboración y conflicto (Chevalier 2006). Los actores que se ubicaron en la categoría de dominantes se describen a continuación.

Cuadro 11. Categorización de los actores en la gobernanza del agua por medio del análisis CLIP.

Actores Clave	Poder	Interés	Legitimidad	Categoría
Dueño de Hacienda Santa Efigenia*	Medio	Alto	Alto	Dominante
Dueño de Hacienda La Rivera*	Medio	Medio	Medio	Influyente
Usuarios del agua	Medio	Alto	Bajo	Fuerte
Comité de participación ciudadana	Medio	Bajo	Bajo	Inactivo
Mesa directiva	Medio	Alto	Medio	Influyente
Asociaciones de agricultores	Bajo	Medio	Bajo	Marginado
Don Florentino	Bajo	Alto	Medio	Vulnerable
Don Enrique	Bajo	Medio	Bajo	Marginado
SEMARNAT	Alto	Alto	Medio	Fuerte
CONAGUA	Alto	Alto	Medio	Fuerte
Consejo de Cuenca del Río Bravo	Alto	Bajo	Alto	Influyente
IMTA	Medio	Alto	Bajo	Inactivo
PROFEPA	Alto	Medio	Medio	Influyente
Agencia de protección al medio ambiente y recursos naturales de Nuevo León	Medio	Medio	Medio	Influyente
Instituto del agua de N. L.	Medio	Alto	Bajo	Fuerte
Secretaría de Salud*	Alto	Alto	Alto	Dominante
Municipalidad de Cadereyta y Santiago*	Alto	Medio	Medio	Dominante
Jueces auxiliares	Medio	Alto	Medio	Influyente
PRONATURA	Medio	Alto	Medio	Influyente
Escuelas de nivel básico	Bajo	Alto	Bajo	Marginado
Escuelas de educación media	Bajo	Bajo	Bajo	Marginado
Centros de salud	Bajo	Medio	Bajo	Vulnerable
Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey*	Alto	Alto	Alto	Dominante
Establecimientos o tiendas de conveniencia	Bajo	Bajo	Bajo	Marginado

Dispensadores de agua potable	Bajo	Bajo	Bajo	Marginado
Compañías envasadoras	Alto	Bajo	Medio	Influyente
Cigarrera La Moderna	Bajo	Bajo	Bajo	Marginado
ITESM	Medio	Medio	Medio	Influyente
UANL	Medio	Medio	Medio	Influyente
CONACYT	Medio	Medio	Medio	Influyente
WWF	Medio	Alto	Medio	Influyente

1. Dueño de hacienda Santa Efigenia

Se obtuvo la categoría de dominante ya que la persona que es el actual propietario de esta hacienda, fungía como servidor público en la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), por lo que contaba con suficientes conocimientos sobre leyes de recursos naturales y participación activa en la comunidad. Su propiedad está siendo acondicionada para servir como centro de capacitación en diferentes ámbitos en el desarrollo sustentable, de herramientas como los sistemas de información geográfica, creación de planes de manejo, aprovechamiento forestal, entre otras herramientas para el aprovechamiento responsable de los recursos naturales. Por otra parte, se observó que esta persona conocía el ámbito político y puede llegar a incidir en decisiones referentes a la gestión y gobernanza del agua para consumo humano, debido al conocimiento de otros actores clave.

2. Municipalidades (Cadereyta y Santiago)

Se catalogó a estos actores como dominantes, ya que cuentan con todas las herramientas legales para gestionar el recurso hídrico para el consumo humano, que dentro de las leyes y reglamentos se establece como prioridad; sin embargo, la población menciona que el municipio poco se involucra con el cuidado de los recursos naturales y la comunicación con los usuarios del agua. Con relación al servicio de agua potable, se delega a la empresa competente. No obstante que la coordinación entre organismos y la municipalidad debería facilitar la creación del ambiente propicio para la gestión, esta es casi inexistente y en ocasiones, las funciones se pueden llegar a traslapar como consecuencia a esta problemática.

3. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, A. C. (I.P.D)

Esta empresa se catalogó como dominante por contar con altas clasificaciones en los tres elementos del análisis (poder, interés y legitimidad); la empresa cuenta con todos los medios y herramientas suficientes para intervenir en la gestión del agua para consumo humano, sin embargo, no se ha tratado de involucrar a los usuarios en la forma adecuada, a través del empoderamiento de los actores clave, por medio de programas sensibilizadores y

capacitación de los mismos. Se considera que el empoderamiento de los actores clave será fundamental para el objetivo del buen manejo y aprovechamiento razonable del recurso hídrico, ya que se considera que estos aspectos son de gran relevancia para lograr la gobernanza.

4. Secretaría de Salud

Tal vez este actor es uno de los principales en vigilar las normas relacionadas al agua para consumo humano. Se encarga de conceder o revocar permisos para la elaboración de agua embotellada; interactúa y es respetada por los demás actores. Los usuarios lo ven como una institución que si cumple con su función. Por otra parte, SADM se debe coordinar con este ente de gobierno para la consulta sobre análisis de calidad de agua.

4.2.3.1 Relaciones de cooperación y conflicto entre los actores

Como parte del análisis CLIP, también se realizó un análisis de las relaciones de cooperación y conflicto entre los actores claves con respecto al agua para consumo humano (Cuadro 12).

Cuadro 12. Relaciones de colaboración y conflicto entre actores clave para la gobernanza del agua en la cuenca alta del río San Juan.

ACTOR	RELACIONES DE COOPERACIÓN	RELACIONES DE CONFLICTO
1.Dueño de Hacienda Santa Efigenia	Existen relaciones de cooperación directamente con los entes de gobierno debido a su anterior trabajo, pero también con los habitantes de las comunidades aledañas a su propiedad (Chihuahuita, La Chueca, Sta. Efigenia y San Bartolo).	No existen
2.Dueño de Hacienda La Rivera	Existe relación de cooperación con la CONAGUA para el trámite de concesiones de aprovechamiento de agua para cultivos y con asociaciones de agricultores para la venta de sus productos cultivados	Las relaciones de conflicto que puede tener el dueño de esta propiedad con los usuarios directos por la sobreexplotación de los mantos freáticos en época de sequía (mayo a agosto) cuando se requiere más el uso del agua.
3.Usuarios del agua	La relación de cooperación más fuerte de este actor es con el juez auxiliar de la comunidad que le corresponde, ya que el juez se encarga del cobro de tarifa de agua. También existe relación de cooperación con las escuelas de educación básica, para reuniones relacionadas con el uso del agua, se convoca a las personas en espacios de las escuelas.	Con la municipalidad y la empresa de SADM cuando existen fugas o reparaciones relacionadas a la red de distribución. Entre usuarios existe una subdivisión, están aquellos que son residentes permanentes y aquellos que son residentes temporales, existe un conflicto por el sobreuso del recurso hídrico en temporada de sequía ya que los residentes temporales utilizan el agua para albercas dejando sin agua a la población de residentes permanentes.
4.Comité de participación ciudadana	Relación de cooperación con las municipalidades y el gobierno del estado para llevar a cabo peticiones de	No existen

	la población en general, en las que se incluyen las de servicios básicos como el agua potable y alcantarillado.	
5.Mesa directiva	Con la municipalidad principalmente para peticiones de las comunidades, por lo tanto hay comunicación con los usuarios del agua y también con la empresa SADM.	Existe conflicto en algunas ocasiones con usuarios del agua que desperdician o no quieren pagar los servicios de agua, se encargan de llegar a acuerdos con los mismos.
6.Asociaciones de agricultores	Relación con los productores de hortalizas, también con la SAGARPA y CONAGUA para la asignación del recurso hídrico entre otros recursos por los programas de apoyo a pequeños agricultores.	No existen
7. Don Florentino Garza Salazar	Con los usuarios del agua de la comunidad La Chueca, el juez auxiliar y la mesa directiva de la misma para llegar a acuerdos sobre el servicio de agua potable.	Con la municipalidad de Santiago, ya que él ha hecho algunas recomendaciones para la limpieza del río, cuidado del recurso entre otras actividades y no se le ha tomado en cuenta.
8.Don Enrique	Con los usuarios del agua de la comunidad La Boca y el juez auxiliar.	No existen
9.SEMARNAT	Existe relación de cooperación con la CONAGUA, con la agencia de protección al medio ambiente del estado, la PROFEPA y PRONATURA para la ejecución de proyectos sobre conservación del recurso hídrico.	En algunas ocasiones existes relaciones de conflicto con propietarios de terrenos de interés para la secretaría para conservar áreas naturales, que algunas pueden servir como zonas de recarga.
10.CONAGUA	Se relaciona con las dependencias de gobierno estatales que protegen los recursos naturales, con SADM para la distribución del agua.	Con el gobierno del estado por la concesión y asignación de recursos de agua para riego de cultivos, así como del manejo del recurso y posibles fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano para las ciudades y comunidades
11.IMTA	Organismo dependiente de la CONAGUA, investigación de tecnologías sobre la calidad del agua. También se relaciona con CONACYT para el desarrollo de programas en capacitación de recursos humanos.	No existen
12.PROFEPA	Con las agencia de protección al medio ambiente del estado, parque y vida silvestre de N. L., PRONATURA y con la policía o jurisdicción correspondiente para la aplicación correspondiente de multas o sanciones.	En ocasiones hay relaciones de conflicto con Pronatura, ya que no es obligación de esta dependencia el cuidar las propiedades de esta ONG, pero sí deben de cuidar el recurso hídrico.
13.Agencia de protección al medio ambiente y recursos naturales de N. L.	Con el gobierno del estado, parques y vida silvestre de N. L., PROFEPA y PRONATURA.	No existen
14.Instituto del agua de Nuevo León	Colabora con el gobierno del estado, SADM, instituciones de investigación científica y tecnológica.	No existen
15.Secretaria de salud	Tiene relaciones de colaboración con el gobierno del estado y con las municipalidades para la ejecución de programas de prevención de enfermedades gastrointestinales.	No existen
16.Municipalidades	El municipio funge como canal entre los diferentes entes y dependencias de gobierno y los habitantes de las comunidades.	Existen más relaciones de conflicto con los usuarios del agua y habitantes de las comunidades.
17.Jueces auxiliares de	Tiene relaciones de colaboración con la	En ocasiones hay relaciones de

las comunidades	municipalidad y las secretarías correspondientes al cuidado del agua, también con los usuarios del agua, la mesa directiva	conflicto con los mismos usuarios del agua por cuestiones de consensos sobre problemas relacionados al agua, con la municipalidad porque no se atienden problemas sobre el cuidado del recurso hídrico en el río San Juan.
18.PRONATURA	Con la SEMARNAT, agencias estatales que protegen los recursos naturales y la PROFEPA.	No existen
19.Escuelas de nivel básico	Se relacionan con las municipalidades para realizar reuniones con los usuarios del agua, con la Secretaría de Salud en campañas, con instituciones de educación superior para la implementación de programas de educación ambiental.	No existen
20.Escuelas de educación media	Con las municipalidades e instituciones de educación superior.	No existen
21.Centros de salud	Tiene relaciones de cooperación con la Secretaría de Salud, la Municipalidad correspondiente, los usuarios del agua y los jueces auxiliares	No existen
22.Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey	Con las municipalidades, gobierno del estado, Instituto del Agua, usuarios y CONAGUA.	Con los usuarios del agua existen conflictos el pago de tarifas, ya que algunos declaran que se les cobra más m ³ de lo que los medidores marcan.
23.Establecimientos o tiendas de conveniencia	Relación de colaboración con la Municipalidad y Secretaria de Salud para la obtención de permisos correspondientes de venta de productos envasados.	No existen
24.Dispensadoras de agua potable	Al igual que los establecimientos hay relación de colaboración con la municipalidad y secretaria de salud para la obtención de permisos correspondientes además de la CONAGUA y SADM para el registro y proceso de extracción del agua.	No existen
25.Compañías envasadoras de agua	Con la Secretaría de Salud, CONAGUA y SEMARNAT para la verificación de instalaciones, regulación de procesos de envasados, muestras de calidad del agua, permisos y/o concesiones para la extracción de agua.	Existen relaciones de conflicto con los habitantes aledaños a las zonas de extracción de agua para procesar el agua.
26.Cigarrera La Moderna	Se coordina con las municipalidades para acudir a las comunidades que más necesiten de asistencia social y con escuelas de nivel básico y bachiller (media).	No existen
27.ITESM	Con escuelas de nivel básico, bachiller, municipalidades, jueces auxiliares y comunidades, en general, por los programas de educación ambiental y asistencia social.	No existen
28.UANL	Existen relaciones de cooperación con las municipalidades, con SEMARNAT para los permisos de investigación correspondientes, si se toman muestras de agua o permisos de acceso a propiedades, con SADM y CONAGUA.	No existen
29.CONACYT	Hay relaciones de cooperación con respecto al uso de agua, por medio de otorgamiento de becas a estudiantes principalmente de la UANL y ITESM.	No existen

30.WWF	Colaboración con municipalidades para la ejecución de proyectos, así como con las dependencias de gobiernos para los permisos necesarios en la ejecución de los mismos.	No existen
--------	---	------------

4.2.4 Relacionamiento de actores en la cuenca alta del río San Juan

En este análisis se muestran las relaciones que surgen en la cuenca alta del río San Juan entre individuos y organizaciones a través de procesos y acuerdos uni o bidireccionales.

Mediante el círculo en rojo, en la figura 14, se han señalado los principales actores y las principales relaciones, las cuales generan una imagen de la existencia de comunicación, flujo de información, conductas y posibles interacciones. En primera instancia se observa que los usuarios del agua, los jueces auxiliares, municipalidades y mesas directivas de las comunidades, es decir los actores locales, son de mayor relevancia para alcanzar la gobernanza en esta zona en específico. Otro tipo de actores, como SADM, Secretaría de Salud y PRONATURA, fungen como mediadores en la interacción entre el estado y usuarios.

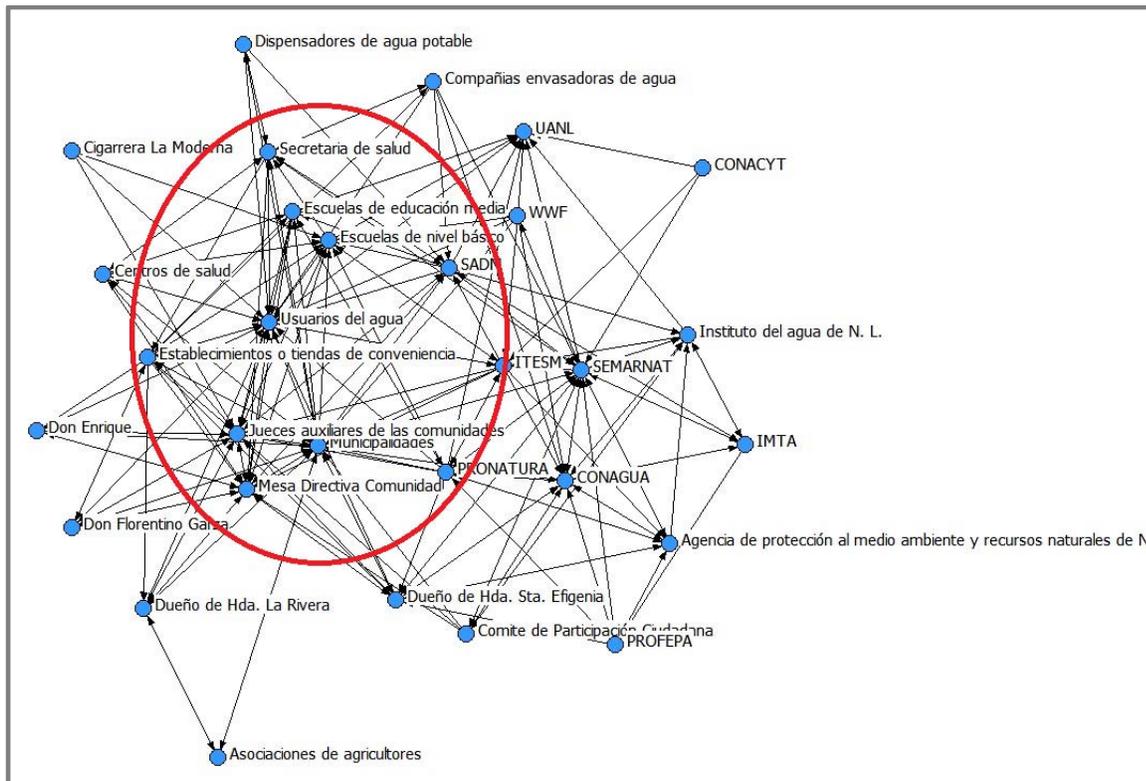


Figura 14. Análisis de redes sociales en la cuenca alta del río San Juan.

La interacción de estos principales actores dependerá en gran medida al flujo de información relevante de los entes de gobierno acerca del recurso hídrico; dicha interacción se podría llevar a cabo de manera efectiva a través de organismos privados o no gubernamentales, los cuales darían credibilidad a los planes de desarrollo sustentable.

Por medio del análisis de redes, en conjunto con la información consultada, se puede concluir que las acciones y funciones están descentralizadas pero no desconcentradas, lo que quiere decir que a la hora de tomar decisiones están se llevan a cabo solamente por alguna entidad de gobierno, en este caso la SEMARNAT, que quedo fuera del círculo, no obstante, es la entidad que recibe más interacciones por medio de otras instituciones.

4.2.5 Percepción de los usuarios sobre aspectos relacionados con el agua para consumo humano

En este apartado se darán a conocer algunos resultados sobre la opinión de los entrevistados (usuarios) sobre diferentes aspectos relevantes para alcanzar la gobernanza y gestión del agua para consumo humano.

Sobre la calidad el agua del río, la mayoría (66%) de las personas entrevistadas mencionaron que consideran que la calidad del agua es mala, un 31% indicó que el agua tiene muy mala calidad y un 3% opinó que la calidad del agua es regular (figura 15). Se observó que conforme se avanzaba aguas abajo de la cuenca, la opinión de las personas iba cambiando; se aseveraba que esta era de muy mala calidad debido a que era época de estiaje, por la acumulación de materia orgánica e inorgánica. Muchos habitantes manifestaron que solo personas que no son de las comunidades utilizan el río en forma recreativa los fines de semana, ellos observan que no es de tan buena calidad, por lo que no lo utilizan de esa manera. Algunos indicaron que al introducirse al río, les provoco escozor y molestias en la piel.

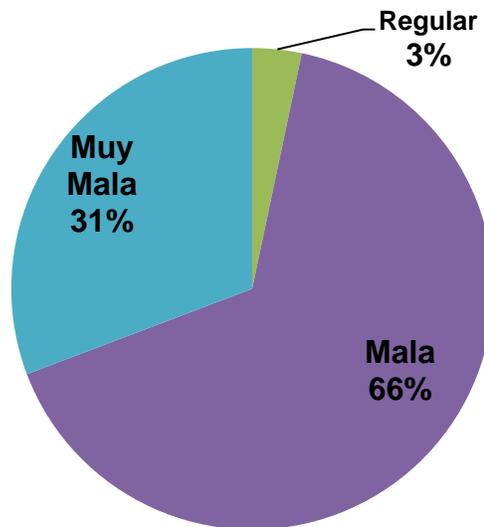


Figura 15. Percepción de los usuarios sobre la calidad del agua del río San Juan.

En contraparte con la opinión de los usuarios sobre la calidad del agua del río, estos mencionaron que el agua del subsuelo es de mejor calidad: un 82% considera que tiene buena calidad, tanto que no necesita tratamiento, ni cloración para consumirla; un 9% mencionó que tiene muy buena calidad y un 9% que es de calidad regular. Solo un entrevistado mencionó que el agua era de mala calidad.

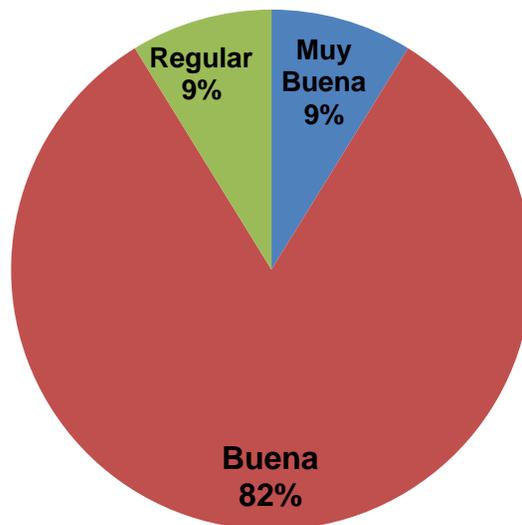


Figura 16. Percepción de los usuarios sobre la calidad del agua del subsuelo en la cuenca alta del río San Juan

Se preguntó a los usuarios del agua sobre quién es el responsable del cuidado y preservación de este recurso; en su mayoría (64%), no saben a quién le corresponde esta responsabilidad, lo que muestra una falta de información sobre el ente regulador. El 32% de los entrevistados atribuyeron la responsabilidad de la limpieza del río al municipio, un 2% a

SADM y el 1% mencionó que a la SEMARNAT le compete esta función y otro 1% a todos los actores (figura 17).

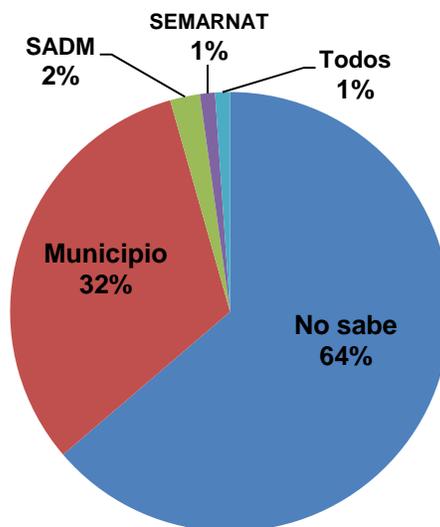


Figura 17. Percepción de los usuarios con respecto a la función de limpieza del río

En el aspecto de mantenimiento y operación de la red de distribución de agua potable, el 45% de los entrevistados indicó el desconocimiento sobre la autoridad u organismo que da mantenimiento a la red de distribución y se encarga de la operación. Un 33% declaró que es SADM la institución encargada de estas funciones, un 18% mencionó que es la comunidad y solo un 4% se refirió al municipio como el encargado.

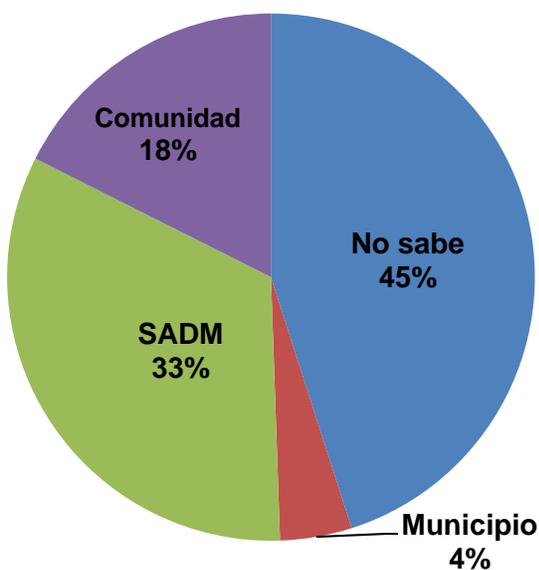


Figura 18. Percepción de los usuarios sobre la función de mantenimiento y operación del sistema de distribución.

También se les consultó a los usuarios del agua de la existencia de campañas de educación ambiental, como un indicador de que se estén llevando a cabo labores de concientización de la población sobre el manejo de los recursos y como parte del acercamiento que pueda existir entre autoridades y usuarios (figura 19). Un 51% de los entrevistados mencionó que no existen campañas ambientales por parte de autoridades, un 34% estuvo de acuerdo en que si se llevan a cabo, sin embargo, estas se realizan por medio de anuncios televisivos y de radio, donde no existe un acercamiento entre autoridad y usuario, un 15% no sabía si se llevan a cabo este tipo de trabajos. Por otra parte, la figura 20 muestra las posibles instituciones que cumplen con esa labor, la de mayor presencia es SADM con un 25% y con un menor porcentaje están el CECYTE, con 2%.

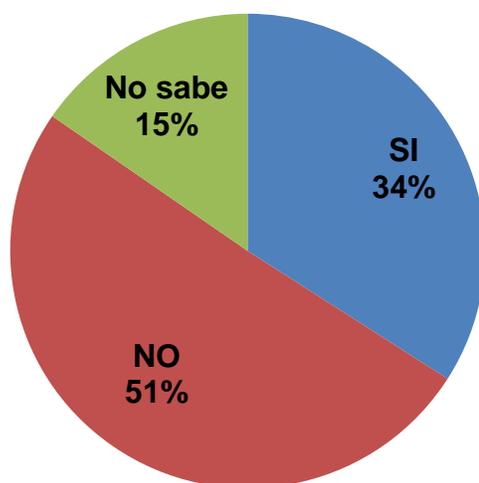


Figura 19. Percepción de los usuarios con conocimiento de campañas de educación ambiental.

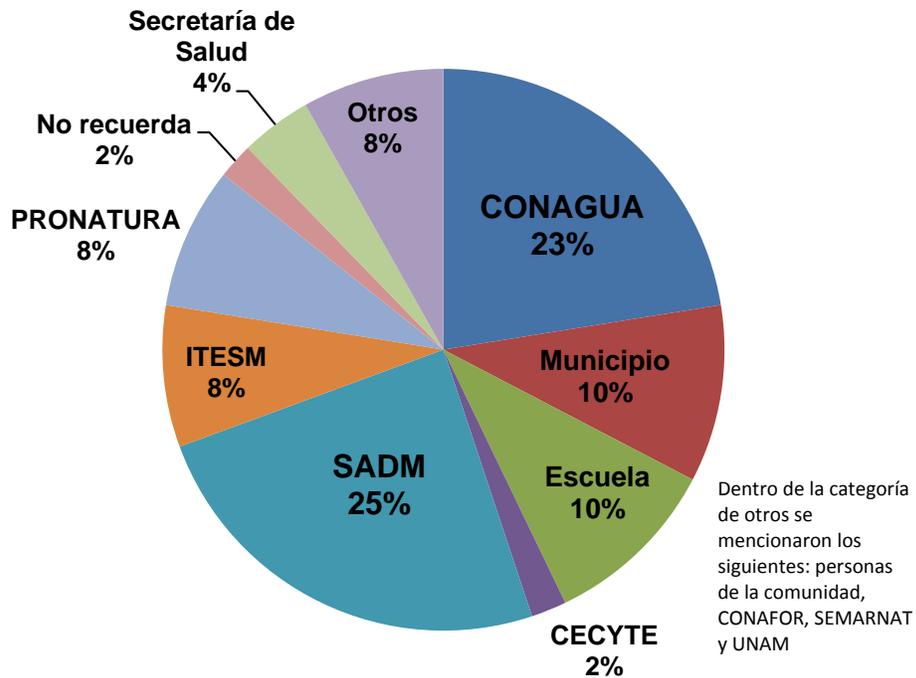


Figura 20. Percepción de los usuarios sobre la existencia de educación ambiental.

Como parte de la observación directa, se manifestó la falta de convocatoria, coordinación y reuniones dentro de los mismos usuarios del agua, por lo que se preguntó de manera directa, sobre este asunto en particular (figura 21). En su mayoría (63%), los entrevistados declararon que no saben de la existencia de reuniones para tratar asuntos relacionados al desarrollo de la comunidad, como lo es el asunto del agua; un 16% comentó que sí se realizan, pero con poca asistencia de habitantes; el 21% restante declaró que no existen reuniones de ningún tipo a nivel de comunidad. De cierta manera, este aspecto refleja la pasividad y desinterés por acción concretas en las comunidades, por ejemplo, en la toma de decisiones por la introducción de dispositivos medidores del flujo, utilizado por toma de agua.

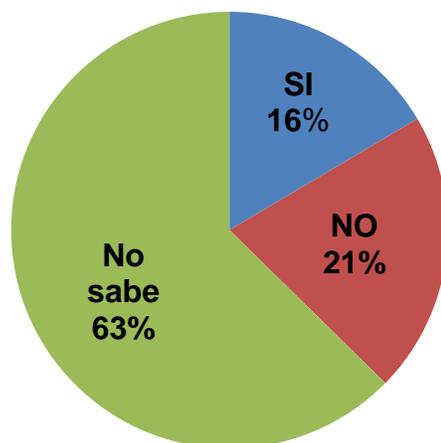


Figura 21. Percepción de los usuarios sobre convocatorias o reuniones entre los usuarios del agua.

4.2.6 FODA sobre la participación y consolidación del papel de los actores de la gestión del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan.

Para analizar la participación y consolidación del papel de los actores en la gobernanza y gestión del agua para consumo humano en la parte alta de la cuenca, se aplicó un análisis de debilidades, fortalezas, limitaciones y oportunidades, cuyos resultados se presentan en el cuadro 13.

Cuadro 13. Análisis FODA de la gobernanza del recurso hídrico en la cuenca alta del río San Juan.

<p><u>Fortalezas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La empresa SADM cuenta con recursos financieros suficientes para la creación de programas que beneficien la cultura del agua. • Existen personas muy interesadas en la conservación y cuidado del recurso, las cuales pueden influir más en la parte de concientización sobre el uso del agua para consumo humano y las implicaciones para la distribución y demás factores que intervienen en su utilización. 	<p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El resguardo de las leyes y la creación de varias políticas públicas con respecto al agua para consumo humano puede beneficiar el aspecto de respaldo de los usuarios para generar más poder, participación en la toma de decisiones en el aspecto de asignación del recurso hídrico. • La intervención del sector privado por medio de programas de apoyo social puede ayudar a crear un canal de comunicación entre los entes de gobierno y los usuarios del agua.
<p><u>Debilidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de mando-control de las autoridades municipales, estatales y federales, sigue siendo un obstáculo para crear un ambiente de cooperación entre los usuarios del agua y los entes de gobierno. • No se cumple, ni se vigila el cumplimiento de las leyes relacionadas a la gestión del agua. • La falta de recursos económicos de los 	<p><u>Amenazas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los intereses propios de las autoridades se pueden anteponer a los de la población o usuarios del agua, lo cual desviaría las intenciones de realizar obras que beneficien a las comunidades. • La falta de voluntad política por crear un ambiente de transparencia para los programas de desarrollo sustentable de los centros rurales.

<p>municipios puede ser un obstáculo para generar programas de educación ambiental, preservación y restauración de ecosistemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La coherencia de las actividades propuestas por las autoridades con aquellas que en la práctica se realizan, crean un ambiente de incredulidad de parte de los usuarios hacia los entes de gobierno.
--	--

Con base al cuadro anterior, se puede observar que la consolidación del papel de los actores en la gobernanza se ve frenada por diferentes factores, como lo es la falta de empoderamiento de algunos actores claves, como los usuarios del agua, algunas autoridades locales, estatales y nacionales. Aunado a este factor, está la falta de consensos para la creación de políticas públicas, por lo que los habitantes de las comunidades y usuarios principales del recurso hídrico se sienten relegados ante la falta de inclusión en este tipo de decisiones.

La gobernanza propuesta por varios autores como Rhodes (1996) y Delgado *et al.* (2007) dan un claro ejemplo de lo que hoy en día será un sistema que facilite el camino hacia el desarrollo sustentable, no obstante el contexto socioeconómico bajo el cual todavía se rigen la mayoría de los países latinoamericanos obstruye este sistema.

Domínguez (2008) reconoce como principios operativos de la gobernanza del agua “la responsabilidad, transparencia, participación, equidad, el estado de derecho, la ética y la sensibilidad a la problemática del agua”. Dichos estatutos se basan en la gestión integrada del recurso hídrico, una visión holística bajo la cual se debe regular el recurso hídrico, donde los diferentes actores asuman su rol al abordar problemas en la distribución, regulación y conservación del vital líquido. Esto demuestra que en la cuenca se necesita de un largo camino por recorrer para alcanzar la gobernanza del agua, sin embargo, se cuenta con la voluntad de varios actores involucrados, que pueden reunir las características y habilidades que se necesitan en la gestión del recurso hídrico.

Salcido *et al.* (2010) mencionan que para alcanzar una gobernanza local en la gestión del recurso hídrico se necesita de trabajo colectivo entre sociedad y gobierno para lograr soluciones. No obstante, como sucede en la mayoría de estudios de caso a nivel local, se necesita de la participación más activa de los habitantes de los municipios o comunidades, es decir, ser incluyentes; pero no basta con esto, el autor sugiere que el gobierno fomente y apoye dicha participación ciudadana. En la actualidad, la mayoría de los gobiernos locales se muestran escépticos e incrédulos hacia el proceso de la gobernanza para solucionar problemas relacionados con el agua, debido a, falta de recursos económicos, apoyo de otras instituciones o entes de gobierno, así como de los usuarios, por lo que se opta por tratar de solucionar otro tipo de problemas derivada de esta incapacidad al manejo del recurso hídrico.

4.3 Algunos componentes principales de la oferta y demanda de agua embotellada en la cuenca alta del río San Juan (Objetivo 3).

Para efectos del presente estudio, se entiende agua embotellada como aquella distribuida bajo diferentes presentaciones y envasados (agua natural, agua con saborizantes, refrescos, cerveza, jugos, entre otros).

El consumo de agua embotellada, durante los últimos años, ha ido en aumento; una de las principales causas es la desconfianza sobre la procedencia del agua que llega a las viviendas y sobre su calidad, debido a la degradación que sufren muchas de las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano (figuras 22 y 23). Aunado a esta problemática, las grandes compañías que fabrican y distribuyen formas de agua embotellada, han creado una imagen de salud, belleza y juventud al consumir este tipo de bebidas, para así aumentar sus ventas (Cruz 2006).



Figuras 22 y 23. Degradación de origen antrópico en el río San Juan

4.3.1 Caracterización de la cantidad, calidad, disponibilidad, tarifas, servicio de agua no embotellada

Calidad del agua para consumo humano en la cuenca alta del río San Juan

El agua es indispensable para las actividades de desarrollo del humano; para mantener la salud se necesita de una calidad aceptable del vital líquido. En zonas áridas, donde hay baja disponibilidad del recurso, el valor del agua adquiere otra dimensión de importancia y las familias están dispuestas a priorizar en sus gastos cotidianos la compra de agua.

CONAGUA realiza muestreos de calidad de agua en los municipios de Cadereyta y Santiago, al menos tres veces por año, desde el año 2000. Sin embargo, muchos de los parámetros que son analizados por CONAGUA son diferentes a los establecidos en la norma NOM-127-SSA1-1994 de la Secretaría de Salud (anexo 1), que es la oficial para México. Esto dificulta el monitoreo y la comparación sistemática de la calidad del agua a través del

tiempo; y posiblemente es el principal factor que influye en la desconfianza de los usuarios en la calidad del líquido que reciben. Ante dicha desconfianza, la población termina decidiéndose por comprar agua embotellada, que significa un componente de gasto muy fuerte en el presupuesto familiar, como se mostrará luego.

Una de las grandes deficiencias de los análisis de calidad del agua que realiza CONAGUA, es que no incluye coliformes fecales, ni ningún otro parámetro de calidad bacteriológica de la misma; tampoco de metales pesados ni hidrocarburos. Solamente el 18% de los parámetros que incluye la norma oficial mexicana de calidad del agua en común con el grupo de parámetros que considera la CONAGUA (anexos 2 al 21). Todo esto también contribuye a la desconfianza de las comunidades para consumir el agua que llega a sus casas, a través de la red de distribución.

Tarifas del agua potable

El cuadro 14 presenta las tarifas de agua para uso doméstico, en la zona de estudio. Con respecto a las tarifas que se manejan en la zona, de acuerdo a SADM (2010), existe un subsidio a la población, de 20 m³ (US\$5,9), o sea, que ningún usuario paga por los primeros 20 m³ de consumo de agua. A pesar de ello, algunos no pagan o no lo hacen tiempo, olvidando que la operación de la red de distribución tiene un costo elevado y requiere inversión permanente.

En otras comunidades, han sido ellas mismas quienes han financiado y construido la red, por lo que se oponen a que la empresa SADM, asuma la administración de la misma, ya que argumentan que el agua es de su comunidad y por esto, no debería de cobrárseles ningún cargo, sin tomar en consideración los gastos antes mencionados. Los niveles de morosidad son elevados, algunos usuarios llegan a deber hasta un año de cuotas; la autoridad competente no aplica sanciones a este tipo de problemas, por lo que no se suspende el servicio de agua del grifo.

Cuadro 14. Tarifas de consumo de agua potable de uso doméstico y vigente en el 2010.

Consumo (m ³)	21 – 30	31 – 40	41 – 50	51 – 60	61 – 70
Costo por m ³ en US\$	0,03	0,55	0,81	1,00	1,20

Nota: estas tarifas son a partir del subsidio de 20 m³ por toma de agua

Del cuadro 14 se deduce que el costo del agua es muy bajo. Si se supone una familia promedio de 4 miembros, y considerando un consumo promedio de 150 litros/persona/día (PNUMA 2010), el consumo mensual sería de 18 m³, volumen que es inferior al subsidio

mensual de 20 m³. Así solo las familias que desperdician el agua, o la utilizan para otros fines, diferentes al uso doméstico, pagan por el servicio y además la tarifa es muy baja.

En cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico, se consultó a los usuarios sobre la continuidad del servicio en la zona de estudio; el 46% indicó que el servicio es continuo y por lo tanto, se considera bueno, el 24% menciona que el servicio es interrumpido y el 30% no sabe (figura 24), debido a que no son los habitantes permanentes o propietarios de los lugares en donde hicieron las entrevistas.

Entre las principales causas de la interrupción del servicio están:

- ◀ En verano la precipitación es baja, por lo tanto, los veneros o nacientes no se recargan lo suficiente, por consecuencia, el servicio es brindado solo dos horas, o dependiendo de la cantidad de agua recolectada durante la noche.
- ◀ El terreno o relieve donde se ubican algunas casas es muy irregular, por lo que es difícil brindarles el servicio por estar más alejadas y con una altura mayor a la de donde está situado el pozo principal o tinaco que distribuye el agua a toda la comunidad.
- ◀ Ocurren fallas frecuentes en la bomba que extrae el agua y después la distribuye, en ocasiones quedan sin el servicio hasta por tres días.

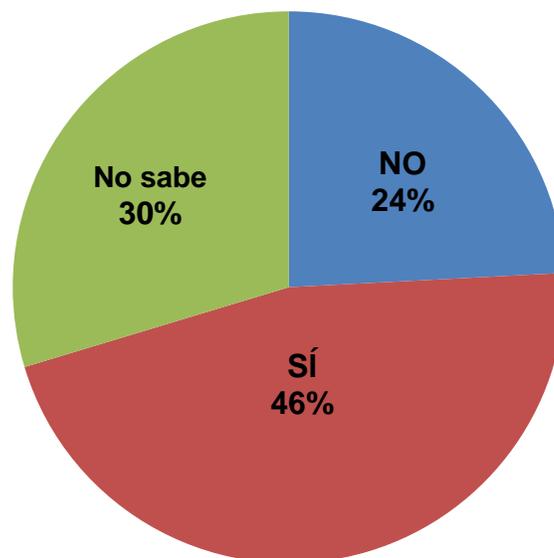


Figura 24. Percepción de los usuarios del agua sobre la continuidad del servicio.

4.3.2 Identificación de costos y características del consumo de agua embotellada

El agua no es 100% pura, la calidad depende de diferentes factores ambientales presentes en determinada zona (Young 2004); el exceso o altas concentraciones de cierta sustancia, compuesto o elemento puede causar daños a la salud; de ahí viene la

importancia de que el recurso hídrico pase por un proceso de “purificación” o tratamiento para que este sea consumible por el humano. En México, la norma NOM-127-SSA1-1994 establece los parámetros permisibles de agua para consumo humano, ya sea para envasar, o para distribución en centros de población por organismos reguladores. La norma NOM-041-SSA1-1993 describe “las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada con el objeto de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales y las derivadas de su consumo” (Secretaría de Salud 1993).

Diferentes estudios han demostrado que el agua embotellada es a veces más costosa que el agua de grifo o de la tubería (Herráiz 2006; Ferrier 2001); esto no ha sido impedimento para que el consumo de este producto vaya en aumento. Dicha situación se ha acentuado en México, en los últimos años; su consumo se ha llegado a comparar con el de países Europeos como Alemania, Francia y España.

La mayoría de los habitantes de la zona consumen agua sin gas, en presentación de 19,5 lt (garrafón). El precio de esta presentación fluctúa entre los US\$0,81 en centros de distribución de agua (figura 25) en la cabecera municipal, a US\$1,46 y US\$2,43 en pequeñas tiendas locales y tiendas de conveniencia en la cabecera municipal, con un precio promedio de US\$1,64 por garrafón. Con base a las entrevistas realizadas se muestra que el consumo de agua de la población es medio, ya que un 40% de la población mencionó que consume agua embotellada sin gas (figura 26); el número de garrafones comprados por semana se muestran en la figura 27, en promedio se compran 2,34 garrafones por semana, por familia. Las razones principales para el consumo de agua sin gas, son por la calidad del agua del grifo, ya que los entrevistados mencionaron, que a veces, la concentración de cloro es alta, lo que provoca desconfianza por parte de los consumidores; por otra parte, otras personas mencionaron que empezaron a consumir agua envasada debido a recomendaciones médicas. En general, los entrevistados consumen el agua del grifo, ya que están acostumbrados al sabor del agua del subsuelo y la mayoría consideran que el agua tiene buena o muy buena calidad (figura 28).



Figura 25. Dispensadora de agua para consumo humano en Cadereyta de Jiménez, N. L.

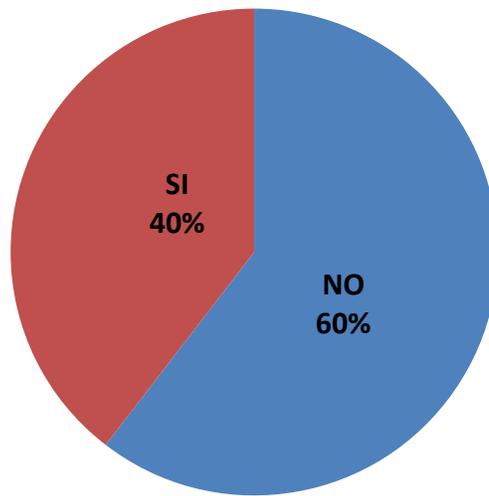


Figura 26. Porcentaje de personas que consumen agua envasada sin gas.

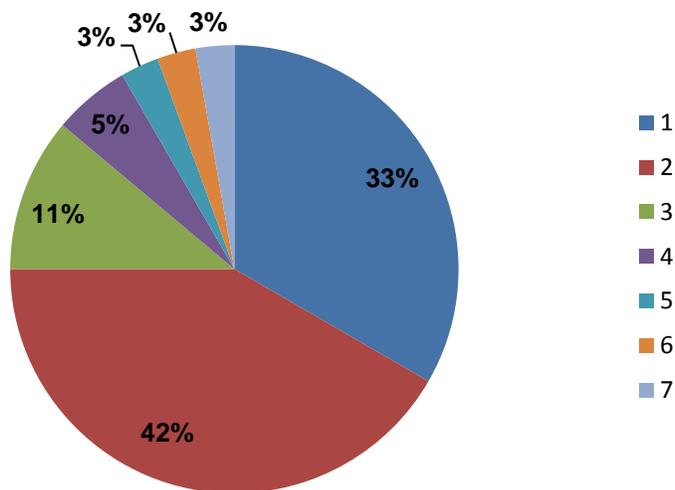


Figura 27. Distribución porcentual del número de envases de 19,5 consumidos a la semana por familia.

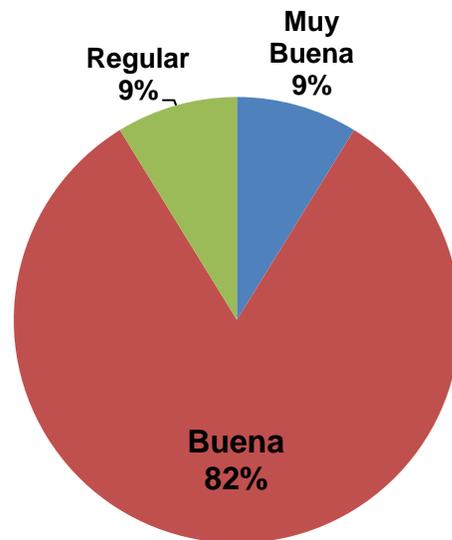


Figura 28. Percepción de los usuarios del agua sobre la calidad del agua del subsuelo.

Los tipos de agua embotellada que más se venden en la zona de estudio, así como su precio promedio, en mayo del 2010, se presentan en los cuadros 15, 16 y 17. El agua embotellada que más se consume es el refresco o gaseosa, en presentación de 2 y 2,5 litros y 355 ml, así como cerveza, en presentación de 350 ml, en envase retornable (cuadro 18).

Cuadro 15. Precios de agua embotellada sin gas (US\$)

Marca	Precio	Precio por litro
Bonafont (1,5 lt)	0,75	0,50
Ciel (1,5 lt)	0,96	0,64
E.pura (1,5 lt)	0,60	0,40
Santa Maria (1,5 lt)	0,57	0,38
Promedio	0,72	0,48

Fuente: PROFECO (2007)

Cuadro 16. Precios de gaseosas y presentaciones de mayor consumo (US\$)

Marca	Precio	Precio por litro
Coca Cola (2,5 lt, no retornable)	1,62	0,648
Sprite (2,5 lt, no retornable)	1,40	0,560
Pepsi Light (2,5 lt, no retornable)	1,47	0,588
Promedio	1,50	0,598

Fuente. PROFECO 2010⁷ e investigación propia.

Cuadro 17. Precios de cerveza y presentaciones de mayor consumo

Marca	Precio (US\$)
Barrilito (325 ml NR)	0,63
Bohemia clásica (325 ml NR)	1,12
Corona extra (355 ml NR)	0,75
Indio (355 ml NR)	0,86
Indio (355 ml R)	0,69
Negra modelo (355 ml NR)	0,87
Sol (355 ml NR)	0,89
Victoria (325 ml NR)	0,63
Tecate (350 ml NR)	0,95
Tecate (350 ml R)	0,60
Promedio	0,79
Corona (940 ml R)	1,71
Indio (940 ml R)	1,70
Tecate (940 ml R)	1,70
Promedio	1,70

Fuente. PROFECO 2007 e investigación propia.

Cuadro 18. Consumo promedio por familia y costo del agua embotellada ocho comunidades de la cuenca alta del río San Juan

Tipos de "aguas"	Litros consumidos por semana	Costo promedio (US\$/lt)	Cantidad desembolsada por semana (US\$)	Cantidad desembolsada por mes (US\$)
Natural, sin gas	45,83	0,80	3,85	15,40
Gaseosa	17,5	0,60	10,50	42,00
Cerveza	5,25	2,225	11,68	46,71
Total	62,58	--	26,03	104,12

Es preocupante observar que se consume más la gaseosa que el agua, en la mayoría de los hogares entrevistados, en promedio se consume una gaseosa de 2,5 lt al día por vivienda, de cerveza se consumen 15 botellas en presentación de 350 ml a la semana. Sin embargo, hay casos en que las madres de familia, son conscientes de los daños que pueden llegar a causar a sus organismos con el exceso de consumo de gaseosa, por lo que disminuyen este consumo y a veces lo dejan, para consumir frescos naturales o agua natural. De las personas que consumen agua embotellada, estas prefieren presentaciones grandes o familiares debido al precio, ya que resulta más económico comprar envases de presentaciones grandes. Así, consumen garrafones de 19,5 litros y no gaseosas de 2 ó 2,5 litros, excepto la cerveza que se vende más la presentación de 355 ml.

Considerando un ingreso mensual promedio, aproximado, por familia, de US\$280, los datos del cuadro 18 muestran que cada familia destina cerca del 37% de sus ingresos a la compra de agua embotellada, convirtiéndose en uno de los principales rubros o componentes que afectan la economía familiar.

4.3.3 Determinación de los principales elementos del consumo de agua embotellada en la cuenca

Ferrier (2001) indica en su estudio, que el consumo de agua embotellada aumenta debido a la preocupación de los consumidores de agua potable sobre la calidad de la misma. En la cuenca se observó que los usuarios desconfían de la calidad del agua del grifo, pero en específico por el tratamiento que se le proporciona, es decir, se duda de la calidad por altos niveles de cloro en el agua. Algunos entrevistados cuestionan si se están llevando a cabo los métodos correctos de tratamiento, por lo que prefieren el consumo de garrafones de agua.

El agua embotellada ahora se presenta como un fenómeno de necesidad primaria al tratar de cuidar la salud, siguiendo la estrategia planteada por las grandes transnacionales de vender una imagen de belleza y salud, al consumir estos productos. En México, el agua embotellada es consumida por todos los estratos sociales, ya sea en zonas urbanas y rurales; sin embargo, las personas que más consumen son las que tienen ingresos medios y bajos, como lo describe Abaroa (2007), debido a las condiciones insanas en las que habitan, por ejemplo, en el área de estudio, no se cuenta con sistema de drenaje y aunque no se duda sobre la calidad del agua del subsuelo, la población se preocupa más por el tratamiento que se le da al agua para poderla consumir.

El INEGI cuenta con un sistema de encuestas y sondeos públicos; la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH), la cual alude que de el gasto total que se hace en bebidas, en familias de ingresos medios es de 12%, lo cual refleja la mayor cantidad de agua embotellada consumida, con base a los estratos sociales (Abaroa 2007).

Otro dato interesante en este artículo es del gasto promedio mensual para el 2004, el consumo de agua fue de US\$8,21, el de gaseosas y bebidas energéticas fue de US\$12,76. El desembolso estimado por mes en la cuenca y por familia, se determinó por medio del cuadro 15, en donde se muestran las cantidades aproximadas que se desembolsan por semana y por mes.

En comparación con el gasto estimado que se desembolsa en la cuenca, existe una gran diferencia, como se observa en la figura 29; según la cual el gasto de agua es casi el doble al estimado en el 2004. Para el tipo de bebidas gaseosas, el desembolso es el triple al mencionado en el artículo de Abaroa (2007); sin embargo, no se pudo comparar el consumo de cerveza, ya que en el artículo no es mencionado, lo que sí se puede rescatar es que el gasto en cerveza es mucho mayor al del gasto de agua y gaseosas. Lo mencionado anteriormente, concuerda con varios artículos que mencionan un aumento en los ingresos de las compañías envasadoras en los últimos años (Abaroa 2007; Martínez y Amador 2010; Espinosa 2009; Marceira 2008; Herráiz 2006).

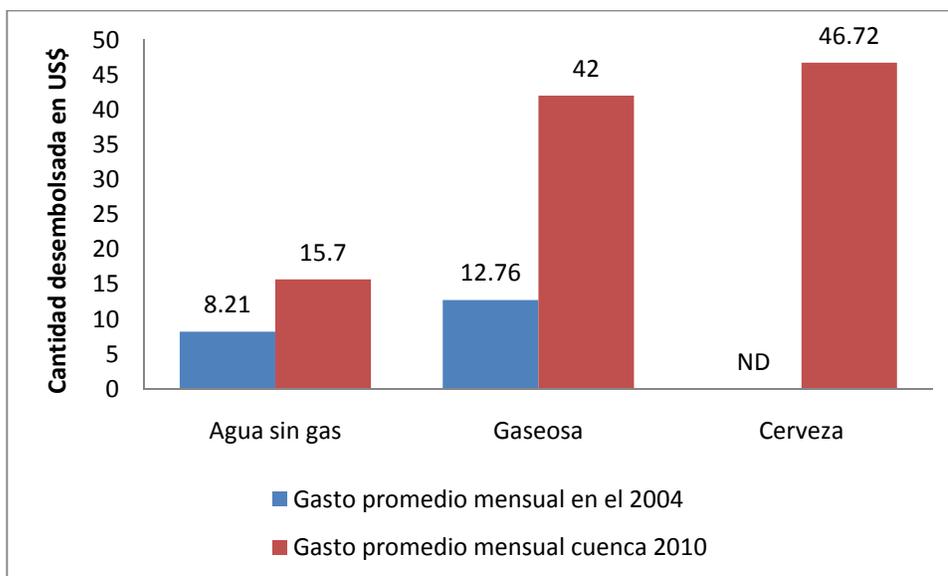


Figura 29. Comparación del gasto promedio mensual en US\$ entre lo observado a nivel nacional y Monterrey y su área conurbana.

Según Cruz (2006) Nestlé, Danone, Coca Cola y Pepsi son las empresas líderes en la venta de agua embotellada. La transnacional Coca Cola utilizó 283 000 millones de litros de agua en 2004 para el total de su producción. En Monterrey, se encuentra una de las empresas de mayor importancia a nivel de producción de bebidas, el grupo FEMSA (Fomento de Empresas Mexicanas, SA de CV) que es la compañía líder de bebidas más grande en Latinoamérica, exporta sus productos a EUA, Europa y Asia (Martínez y Amador 2010).

En México, la calidad del agua del subsuelo todavía no es motivo de controversia, lo que está causando polémica, son las concesiones y el otorgamiento de derechos para la extracción de este recurso a empresas transnacionales. Por otra parte, el costo de los mismos y el beneficio que se obtiene de la venta de productos envasados crea una discrepancia de si el recurso hídrico está correctamente valorado, debido al costo de extracción que se paga, el costo de vertidos y contaminación hacia las aguas nacionales, lo que se gasta en la recuperación y conservación de las fuentes de abastecimiento por parte del ente rector, la CONAGUA. En resumen, económicamente hablando, es más asequible pagar una multa por quebrantar una ley, a reparar un daño ambiental.

De acuerdo al periódico El Economista, una indagación de Martínez y Amador (2010) muestra que el mercado del agua embotellada ha aumentado considerablemente en los últimos ocho años, en México se incremento a casi 2 millones de litros en la venta de agua purificada, lo que atrae un ingreso por ventas de cerca de 543 625 millones de pesos (US\$44 198). Otro dato importante, según el INEGI, indica que el gasto monetario a nivel nacional

realizado en la compra de agua embotellada fue del 0,4% del gasto monetario, entre el 2004 y el 2006; también mencionan que el gasto que realizan los hogares en agua embotellada sin gas, es la mitad del gasto en agua de la red pública.

Cualquier política pública relacionada al abasto de agua y su calidad puede traer consecuencias económicas en los hogares, comunidades, granjas y negocios (Young 2004); y en lugares en donde el agua escasea, el abastecimiento de este recurso se dificulta por la disponibilidad. El mismo autor menciona que para estos casos, los sistemas de leyes de aguas tienden a ser más complicados, debido a las circunstancias implicadas.

Getches (2009) expone que el papel de las leyes en materia de recursos hídricos es de gran importancia, principalmente por cuestión de orden, definición de derechos y normas de responsabilidad hacia los diferentes usos del agua. Particularmente el estudio de leyes del agua, se puede considerar como un estudio de conceptos de propiedad.

La OMS (2009) estableció una guía en donde se describen los procedimientos y estándares para la calidad del agua para consumo humano, aunque este documento no tiene validez legal, su propósito es consultivo, de ahí que los documentos que si tienen validez legal a nivel nacional, estatal o municipal sobre la calidad del agua se basen en este tipo de documentos.

A pesar de que el tema del agua embotellada es controversial, existen pocas fuentes confiables sobre las estadísticas y hechos reales sobre este fenómeno global, las ventas son la prueba fehaciente del triunfo de la estrategia de mercadotecnia utilizada en este campo. Es en este punto, en donde se deben de reconsiderar la normativa existente para la creación de productos que son indispensables para los consumidores, como lo es el agua y como se ha mencionado anteriormente, este tipo de implicaciones son las que hacen que las leyes de aguas sean más complicadas que para otro tipo de recursos naturales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El presente estudio evidenció que no existen las condiciones y el ambiente sociopolítico idóneo para gestionar participativamente el agua, no obstante, existen varias áreas de oportunidad para la realización de diálogos y fortalecer la gobernanza.
- En el marco normativo se observó traslape y complementariedad en las leyes existentes que abordan el tema de agua para consumo humano. Los entes de gobierno no cumplen con sus funciones, delegando sus responsabilidades a otras instituciones.
- Para que los programas y entes de gobierno responsables de la gestión de los recursos naturales, y en específico del agua para consumo humano, tengan éxito, se debe promover la participación e interacción de organizaciones de usuarios con los diferentes niveles de gobierno, para generar mecanismos de buena gobernanza hídrica.
- La Ley de Aguas Nacionales y la Ley General de Salud son las normativas principales que regulan el uso y aprovechamiento del agua para el consumo humano. Para el comercio de agua embotellada, existen, dentro de las llamadas Normas Oficiales Mexicanas, cuatro que aplican a esta actividad. La Secretaría de Salud y la SEMARNAT son responsables del cumplimiento de estas normas.
- El grado de cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas federales varía de un nivel de medio a alto, este se debe a que estos documentos son muy generales. La situación es diferente con los reglamentos y normativa municipal, que las comunidades consideran que casi no se cumplen.
- Existe un conflicto de intereses presente en el área de estudio, ya que se prioriza el abastecimiento a la ciudad de Monterrey, dejando de lado las necesidades de la población rural; también se da mayor prioridad al sector privado que al público.
- Aunque en los dos municipios se demostró la falta de voluntad política para tomar el cuidado del agua para consumo humano como factor primordial en las agendas de trabajo, existe mayor participación, comunicación y coordinación entre autoridades y usuarios en el municipio de Santiago. Esto puede ser utilizado como fortaleza y área de oportunidad para crear un ambiente propicio en la gestión del agua para consumo humano en esta área.
- En el municipio de Cadereyta existe mucho desconocimiento, por parte de los usuarios, de las funciones de las instituciones relacionadas con la gobernanza y

- gestión del agua para consumo humano, por lo tanto, el desinterés se convierte en apatía por gestionar acciones en pro de la conservación y manejo del recurso hídrico.
- Entre las debilidades y limitaciones que se encontraron en el marco normativo, de políticas e institucional en la cuenca alta del río San Juan están; la falta de recursos económicos para fomentar una cultura del agua a nivel de usuarios y prestatarios del servicio y la falta de intereses de algunos actores, lo cual crea un ambiente de escepticismo hacia otros actores.
 - Dentro de las instituciones que tienen relación con la gobernanza y gestión del agua para consumo humano en la cuenta alta del río San Juan se encuentran principalmente, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I. P. D., la CONAGUA, Municipalidades de Santiago y Cadereyta y la Secretaria de Salud. Según los testimonios de los usuarios, estas instituciones tienen poca presencia en la cuenca alta, no llevan a cabo correctamente sus funciones y no son tomados en cuenta en la toma de decisiones relacionadas con el manejo del recurso hídrico.
 - Los actores relacionados con el recurso hídrico para consumo humano en el área de estudio son alrededor de 30, sin embargo, solo existe participación y presencia de unos pocos de ellos. De acuerdo al análisis CLIP, el dueño de la Hacienda Santa Efigenia, las municipalidades, SADM y la Secretaria de Salud son los actores más dominantes, aunque no son los de más poder e incidencia. Además se determinó que no existen relaciones de conflicto entre actores por el recurso hídrico, debido a la posición de pasividad ante la problemática, asumida por todos ellos.
 - Por medio del análisis de redes y la descripción de las instituciones, se observó que las funciones están descentralizadas, sin embargo, las decisiones no están desconcentradas de un solo poder o autoridad, en este caso la SEMARNAT.
 - El consumo de agua embotellada es un rubro importante en la economía familiar; se pudo evidenciar mediante las entrevistas, que cerca del 37% del ingreso familiar mensual es destinado a la compra de agua embotellada.
 - Una de las principales razones para el aumento de consumo de agua embotellada ha sido la desconfianza hacia la procedencia del agua del grifo y su tratamiento para el consumo humano; aunque todavía confían de calidad del agua del subsuelo para consumirla regularmente, está latente la desconfianza en el tratamiento que le dan SADM o el ente que realiza el tratamiento (comunidad o encargados del agua).
 - Con base a información del organismo operador del servicio de distribución del agua potable (SADM), la calidad del agua no embotellada es aceptable para el consumo humano y el costo para los usuarios es muy bajo (US\$ 0,03 por m³ y US\$5,9 a partir del 21 m³), dado que existe un subsidio por parte de esta empresa.

- El agua embotellada de mayor consumo es la presentación 19,5 l, seguida de la presentación 2,5 l y por último la presentación de 355 ml. La mayor inversión semanal se hace en cerveza (tiene mayor costo por volumen), seguido de las gaseosas y por último, el agua sin gas.

5.2 Recomendaciones

- Divulgar la información referente a la distribución y regulación del recurso hídrico por parte de la CONAGUA. Esto serviría como estrategia de acercamiento a las comunidades y para favorecer la buena gobernanza.
- Capacitar a los usuarios del agua del área de estudio para fortalecer sus capacidades y el empoderamiento hacia la gestión sostenible del recurso; esto debe ser promovido, principalmente, por la CONAGUA, SADM y la SEMARNAT.
- Realizar eventos para el diálogo y la interacción entre actores del agua en la zona de estudio, para promover la participación de los actores locales en la toma de decisiones. La municipalidad correspondiente sería el ente que debe liderar este proceso.
- Realizar una evaluación del cumplimiento de los objetivos de las instituciones involucradas en la gestión de agua para consumo humano, como la CONAGUA, PROFEPA, la Agencia Estatal de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales de N. L. y la Secretaría de Salud. Esto podría ayudar a definir estrategias para mejorar la efectividad en las actividades desempeñadas. Para que dicha evaluación sea efectiva, esta se debe llevar a cabo por algún órgano independiente de las instituciones antes mencionadas, como el Instituto del Agua de Nuevo León o algunas ONG como PRONATURA.
- Implementar programas que velen por la conservación y manejo del vital líquido, como por ejemplo pago por servicios ambientales hídricos, el programa de “water watchers” (vigilantes del agua) para evaluar la calidad del agua en las comunidades, así como otros programas de desarrollo de sistemas sustentables para el abastecimiento y saneamiento de agua en zonas rurales propuestos por el Centro del Agua⁸.
- Los tomadores de decisiones deben promover una adecuación y actualización frecuente, de las normas y reglamentos que velan por el cuidado de la calidad y cantidad del agua.

⁸ Tecnológico de Monterrey y Centro del Agua para América Latina y el Caribe. <http://centrodelagua.org/plataforma/presentaciones/simaard.pdf>

- Promover una mayor asignación de recursos económicos hacia acciones congruentes con los planes de desarrollo de las comunidades locales, encaminadas hacia acciones propuestas por la CONAGUA, SADM y demás autoridades relacionadas.
- Fomentar campañas de información y de sensibilización a los consumidores de agua embotellada, sobre las implicaciones del consumo de dicho producto (envasado y su costo, transporte, generación de basura y sus efectos ambiente, etc.) y para promover un consumo informado y responsable.
- Desarrollar talleres y reuniones de actores claves de la cuenca alta del río San Juan, en los cuales se puedan generar espacios de diálogo e interacción para mejorar la gobernanza del agua para consumo humano.
- Elaborar proyectos para la gestión sostenible del recurso hídrico en el área de estudio, que permita implementar acciones de protección, conservación, manejo y buena gobernanza.
- Sistematizar experiencias de gestión del agua que documenten las lecciones aprendidas y realizar la divulgación y comunicación oportuna de las mismas.

6. LITERATURA CITADA

Abaroa, S. I. 2007. Comparativo de precios: agua embotellada. Brújula de Compra, PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor) en línea. Consultado mar. 2010. Disponible en: http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2007/bol40_agua.asp

Achkar, M.; Domínguez, A. 2009. La gestión del agua desde la geopolítica transnacional y desde los territorios de la integración. *In* La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas. Tomo I. Mx. 27 – 56.

ANEAS (Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento, A. C.). 2008. El agua potable en México: historia reciente, actores, procesos y propuestas. Distrito Federal, MX, ANEAS. 348 p.

Asad, M.; Dinar, A. 2006. El rol de la política del agua en México, consideraciones sobre sustentabilidad, equidad y crecimiento económico. En Breve, Banco Mundial. no 95, 4 p.

Ayala C., M. 1996. Calidad fisicoquímica y bacteriológica de un acuífero de Cadereyta Jiménez, Nuevo León”. Tesis de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental, Monterrey, N. L., México. UANL, Facultad de Ingeniería Civil, 124 p.

Barrantes, R. 1999. Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo. San José, CR, EUNED. 264 p.

Bates, B. C.; Kundzewicz, Z. W.; Wu, S.; Palutikof, J. P. Eds., 2008. El cambio climático y el agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra, CH, Secretaría del IPCC. 224 p.

Bergkamp, G.; Orlando, B.; Burton, I. 2003. Cambio: adaptación de la gestión de los recursos hídricos al cambio climático. Gland, CH y Cambridge, UK. UICN, lx + 53 pp.

Bustamante, R.; Palacios, P. 2005. Gobernanza, gobernabilidad y agua en Los Andes. Proyecto: “Construyendo la visión social del agua desde los Andes”. Versión borrador, disponible en: <http://www.negowat.org/curso/Modulo%20II/Documentos/Visiones%20Gobernanza.pdf>

Cantú, M; Garduño, H. 2004. Administración de Derechos del Agua: de regularización a eje de la gestión de los recursos hidráulicos. Eds. B Jiménez; LE Marín; O Escolero; J Alcocer, Distrito Federal, MX, Academia Mexicana de Ciencias, 403 p.

Cazares, E. 2010. Estudio del manejo integral del agua en la cuenca del río San Juan. Instituto del Agua de Nuevo León, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Publicación en proceso.

Chevalier, J. 2006. SAS 1.0: Análisis Social "CLIP" en Sistemas de Análisis Social (en línea). Consultado 18 nov. 2009. Disponible en <http://www-sas-pm.com/>

Clark, L. 2006. Manual para el mapeo de redes como una herramienta de diagnóstico. CIAT-SIBTA-DFID. La Paz, BO, CIAT. 32 p.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2007. Estadísticas del Agua en México. Distrito Federal, MX. CONAGUA/SEMARNAT. 259 p.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua)/ SEMARNAT (Secretaria de medio ambiente y recursos naturales). 2007. Programa Nacional Hídrico 2007-2012. Distrito Federal, MX, Periódico Oficial de la Nación. 208 pp.

Comisión Nacional del Agua. 2008. Ley Federal de Derechos (disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales). Primera edición por la SEMARNAT. 72 p.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2008b. Acerca de CONAGUA (en línea). Distrito Federal, MX. Consultado 12 de oct. 2009. Disponible en <http://www.cna.gob.mx/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=627017f9-7e2f-44ba-ba8c-25e28baf085d>.

Contreras, C. 2007. Geografía de Nuevo León, Colección: La historia de la ciudad del conocimiento. Monterrey, N. L. MX. Editorial de Nuevo León. 229 p.

CWWA, AIDIS, CEPAL, OEA, OPS/OMS, PNUMA/ORPALC. 2003. Agua: no la tenemos tan segura. Adaptada al español por Mara Montalvo, OPS El Paso, Texas, EU. 24 p.

Cruz, J. da. 2006. Agua embotellada: signo de nuestro tiempo. Observatorio de la globalización. D3E. Montevideo, Uruguay, (5): 6 pp.

Domínguez S., J. 2008. La gobernanza del agua en México y el reto de la adaptación en zonas urbanas: el caso de la ciudad de México (en línea). Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México. Disponible en: <http://siaps.colmex.mx/documentos/estudios/Gobernanza%20del%20agua%20en%20Mexico.pdf>

Dourojeanni, A.; Jouravlev, A.; Chávez, G. 2002. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile. 83 p.

Espinosa, E. 2009. Se duplicará la venta de agua embotellada (en línea). Periódico Excelsior, Distrito Federal, MX, mar. 13: 2 p. Consultado el 3 de noviembre de 2009. Disponible en <http://www.agua.org.mx/content/view/7805/89/>

eSpring. 2009. Mercado del agua en México (en línea). MX. Consultado el 4 de nov. 2009. Disponible en <http://www.latinamway.com.mx/espring/mercadomx.html>

Ferrier, C. 2001. Bottle wáter: understanding a social phenomenon (en línea). SE, Royal Swedish Academy of Sciences. Consultado el 21 de oct. 26 p. Disponible en http://assets.panda.org/downloads/bottled_water.pdf

Flores, J. S. 1997. Evaluación de la Calidad del Agua del rio San Juan en el Estado de Nuevo León (en línea). Tesis maestría en Ciencias Forestales. Consultado 18 feb. 2010. Disponible en <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020118308.pdf>.

García, Diana. 2010. Análisis de la gobernanza del recurso hídrico en la subcuenca del río Ulí, reserva de la Biosfera Bosawas, Nicaragua, Tesis Mg. Sc. En Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. CATIE

Geilfus, F. 2002. Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación: 80 herramientas para el desarrollo participativo. 3. ed. México, MX, IICA, 210 p.

Getches, D. H. 2009. Water law: in a nutshell. University of Colorado Law School. Boulder, Colorado. Fourth edition. Thomson West. Colorado, USA. 1 – 15 p.

Gobierno del Estado de Nuevo León. 2009. Estadísticas de Nuevo León (en línea). Monterrey, N. L. MX. Consultado 9 ago. 2009. Disponible en http://www.nl.gob.mx/?P=nl_estadisticas.

GWP (Global Water Partnership). 2005. Estimulando el cambio: un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua. Trad. EN GWP. NO, 42 p.

Herráiz, N. 2006. Geopolítica del agua embotellada. FP en español, Consultado en línea el 21 de oct. Disponible en <http://www.fp-es.org/geopolitica-del-agua-embotellada>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática) 1986. Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León.

----- 1998. Carta Topográfica G 14-07. Distrito Federal, MX, INEGI. Esc. 1:250,000. Color

----- 2005. Censo de población y vivienda 2005: conteos de población y vivienda (en línea). Distrito Federal, MX, INEGI. Consultado el 18 de nov. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/default.asp?s=est&c=10398>

----- 2009. Mapa de regiones hidrográficas de Nuevo León. Distrito Federal, MX, INEGI. Consultado el 2 de nov. Disponible en: <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/nl/rh.cfm?c=444&e=19>

IPN (Instituto Politécnico Nacional, México). 2002. Metodología para el análisis FODA. México, MX, IPN. 24 p.

Jiménez, F. 2005. Gestión integral de cuencas hidrográficas: enfoques y estrategias actuales. Recursos, ciencia y decisión. Edición no. 2. Turrialba, CR, CATIE, 4 p.

----- 2009a. Introducción al manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Curso de maestría manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas I. Turrialba, CR, CATIE. 31 p.

----- 2009b. Reconocimiento inicial de la cuenca e identificación y caracterización de actores claves. Curso de maestría manejo y gestión Integral de cuencas hidrográficas I. Turrialba, CR, CATIE. 13 p.

Marceira R., A. 2008a. La falta de lógica del comercio mundial con agua embotellada. Información y opinión sobre el agua en la red. Consultado el 21 de oct. Disponible en <http://iagua.es/2008/07/principales-importadores-y-exportadores-de-agua-embotellada-en-el-mundo/>

----- 2008b. Educación, ingresos y consumo de agua embotellada. Información y opinión sobre el agua en la red. Consultado el 21 de oct. Disponible en <http://iagua.es/2008/07/educacion-ingresos-y-consumo-de-agua-embotellada/>

Martínez, P.; Amador, O. 2007. Excelente negocio, el agua embotellada. El Economista. Publicado el 21 marzo del 2010. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/finanzas-personales/2010/03/21/excelente-negocio-agua-embotellada>

Mayorga, F; Córdova, E. 2007. Gobernabilidad y Gobernanza en América Latina, Working Paper NCCR Norte-Sur IP8, Ginebra, CH. No publicado. 18 p.

Monforte G; Cantú PD. 2009. Escenario del agua en México. CULCyT-Recursos Hídricos. no. 30: 31-40 p.

Moreyra, A. 2009. México es 2° mayor consumidor de agua embotellada del mundo. Distrito Federal, MX, El Semanario. Consultado el 9 de sep. 2009. Disponible en línea http://www.elsemanario.com.mx/news/news_display.php?story_id=18343

Naciones Unidas. 2008. Objetivos de desarrollo del milenio (Informe 2008). Naciones Unidas, Nueva York, EU. Consultado el 9 de sep. 2009 Disponible en http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2008_SPANISH.pdf

Organización Mundial de la Salud. 2006. Guía para la calidad del agua potable: Primer apéndice. Tercera Edición. CH. 1: 363 p.

Organización Mundial de la Salud. 2009. Calidad del agua para su consumo: políticas y procedimientos. Prensa de la WHO, Ginebra, Suiza. 39 p.

Orozco, P. 2006. Experiencias organizativas para el manejo de cuencas y propuesta metodológica para incorporar el enfoque de cogestión: el caso de las subcuencas de los ríos Cállico y Jucuapa, Nicaragua. Tesis. Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 175 p.

Pacheco V., R.; Vega, O. 2009. Los debates sobre la gobernanza del agua: hacia una agenda en investigación en México. *In* La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas. Tomo I. Mx. 57 – 86.

Periodico Oficial del Estado No. 30. 2004. Ley de la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Periodico Oficial del Estado. 1990. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León.

Perevochtchikova, M; Arellano, JL. 2008. Gestión de cuencas hidrográficas: experiencias y desafíos en México y Rusia. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 4 (3): 313-325 pp.

Petschen, XJ. 2008. Acceso al agua potable. Zaragoza, ES. Alianza por el agua. 277 pp. (Serie Monográficos Agua en Centroamérica).

Pochat, V. 2008. Principios de gestión integrada de los recursos hídricos: bases para el desarrollo de planes nacionales. NO, GWP. 11 p.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2006. Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Nueva York, US, PNUD. p. 77 – 101.

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2010. Perspectivas del medio ambiente: América Latina y el Caribe, GEO ALC3. Panamá, PA. 375 p.

Pulgar V., M. 2005. Gobernanza ambiental descentralizada: oportunidades para la sostenibilidad y el acceso a los recursos naturales para los sectores rurales pobres. Fondo Mink'a de Chorlaví. Primera edición, agosto 2005. 8 p.

Rhodes, R. A. W. 1996. The new governance: governing without government. *Political Studies* (1996). University of Newcastle. XLIV: 652 – 667.

Rodríguez, CA. 2008. La gestión del agua en los gobiernos locales de México. Distrito Federal, MX, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. no. 41: 28 p.

Rodríguez, J.A; Mérida, F. 2002. Guía práctica de redes sociales. Barcelona, ES, Departamento de Sociología de la Universidad de Barcelona. 42 p.

Rogers, P.; Hall, A. 2003. Effective wáter governance. The Background papers. Global Water Partnership, Technical Committe (TEC). Novum, Sweden. No. 7. 48 p.

Salcido R, S.; Gerritsen, P. R. W.; Martínez R., L. M. 2010. Gobernanza del agua a nivel local: estudio de caso en el municipio de Zapotitlán de Vadillo, Jalisco. *El Cotidiano*. Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, México. Núm. 162: 83 – 89 pp.

Sanz, L. 2003. Análisis de redes sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*. Boletín de la Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología de España. No. 7, junio 2003. p. 21-29.

Secretaría de Gobernación/Comisión Nacional del Agua. 2004. Ley de aguas nacionales y su reglamento. Primera reimpresión 2009. Distrito Federal, MX. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 237 p.

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2008. Agua, recurso único. *Tribuna del Agua*. no. 4: p. 1 – 10.

Sosa, G. 2007. Componentes de la gestión del agua para consumo humano en el Municipio de Valle de Ángeles, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 161 p.

Toledo, A. 2002. El agua en México y el Mundo. *Gaceta Ecológica-Instituto Nacional de Ecología*, no. 64: p. 9-18.

Torres, P.; Rodó, J. 2004. Gobernanza, pensamiento estratégico y sostenibilidad. Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya. Barcelona, Esp. (3): 26 p.

UICN. 2003. Visión del agua y la naturaleza: estrategia mundial para la conservación y manejo sostenible de recursos hídricos en el siglo XXI. Gland, CH y Cambridge, UK Unido. UICN, XII + 52 p.

Urrutía, A. 2004. Identificación de los actores claves para el manejo integrado de las subcuencas de los ríos Los Hules, Tinajones y Caño Quebrado (en línea). USAID. Consultado el 19 de nov. 79 p. Disponible en: <http://www.usaid.gov/pa/Information/Documents/Instancias2.pdf>

Wenger, R; Rogger, C; von Dach, S. 2003. Manejo integrado de los recursos hídricos (IWRM): un camino hacia la sostenibilidad. Inforesources focus. 1(3): 1- 7.

7. ANEXOS

Anexo 1

MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-
Secretaría de Salud.

MODIFICACIÓN A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN.

JAVIER CASTELLANOS COUTIÑO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 13, apartado A) fracción I, 118, fracción II y 119, fracción II de la Ley General de Salud; 41, 43, 45, 46, fracción II, y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 214, fracción IV y 225 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, y 7, fracciones V y XIX y 25, fracción IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 16 de diciembre de 1999, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha 20 de junio de 2000, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

MODIFICACIÓN A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN

ÍNDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Límites permisibles de calidad del agua
5. Tratamientos para la potabilización del agua

6. Métodos de prueba
7. Concordancia con normas internacionales y mexicanas
8. Bibliografía
9. Observancia de la Norma
10. Vigencia

0. Introducción

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor.

Por tales razones la Secretaría de Salud, propone la modificación a la presente Norma Oficial Mexicana, con la finalidad de establecer un eficaz control sanitario del agua que se somete a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano, acorde a las necesidades actuales.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los sistemas de abastecimiento públicos y privados y a cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2. Referencias

2.1 NOM-008-SCF1-1993 Sistema General de Unidades de Medida.

2.2 NOM-012-SSA1-1993 Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.

2.3 NOM-013-SSA1-1993 Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo.

2.4 NOM-014-SSA1-1993 Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano, en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

2.5 NOM-112-SSA1-1994 Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.

2.6 NOM-117-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

3. Definiciones

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se entiende por:

3.1 Ablandamiento, proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua.

3.2 Adsorción, remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.

3.3 Agua para uso y consumo humano, agua que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud. También se denomina como agua potable.

3.4 Características microbiológicas, debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y *Escherichia coli* o coliformes fecales.

3.5 Características físicas y organolépticas, las que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

3.6 Características químicas, las debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.

3.7 Características radiactivas, aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.

3.8 Coagulación química, adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.

3.9 Contingencia, situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

3.10 Desinfección, destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.11 Evaporación, separación del agua de los sólidos disueltos, utilizando calor como agente de separación, condensando finalmente el agua para su aprovechamiento.

3.12 Filtración, remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.

3.13 Floculación, aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.

3.14 Intercambio iónico, proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua, a través de su reemplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de intercambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.

3.15 Límite permisible, concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que no causará efectos nocivos a la salud del consumidor.

3.16 Neutralización, adición de sustancias básicas o ácidas al agua para obtener un pH neutro.

3.16.1 Estabilización, obtención de determinada concentración de sales y pH del agua, para evitar la incrustación o corrosión de los materiales con que se fabrican los elementos que la conducen o contienen.

3.17 Osmosis inversa, proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño.

3.18 Oxidación, pérdida de electrones de un elemento, ion o compuesto por la acción del oxígeno u otro agente oxidante.

3.19 Potabilización, conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua en los sistemas de abastecimiento públicos o privados, a fin de hacerla apta para uso y consumo humano.

3.20 Sedimentación, proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas en el agua, por efecto gravitacional.

3.21 Sistema de abastecimiento de agua, conjunto de elementos integrados por las obras hidráulicas de captación, conducción, potabilización, desinfección, almacenamiento o regulación y distribución.

4. Límites permisibles de calidad del agua

4.1 Límites permisibles de características microbiológicas.

4.1.1 El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

TABLA 1

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	Ausencia o no detectables
<i>E. coli</i> o coliformes fecales u organismos termotolerantes	Ausencia o no detectables

4.1.2 Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes podrán establecer los agentes biológicos nocivos a la salud que se deban investigar.

4.1.3 Las unidades de medida deberán reportarse de acuerdo a la metodología empleada.

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

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas.

4.2.1 Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas.

4.3.1 El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

TABLA 3

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Aluminio	0,20
Arsénico (Nota 2)	0,05
Bario	0,70
Cadmio	0,005
Cianuros (como CN-)	0,07
Cloro residual libre	0,2-1,50
Cloruros (como Cl-)	250,00
Cobre	2,00
Cromo total	0,05
Dureza total (como CaCO ₃)	500,00
Fenoles o compuestos fenólicos	0,3
Fierro	0,30
Fluoruros (como F-)	1,50
Hidrocarburos aromáticos en microgramos/l:	
Benceno	10,00
Etilbenceno	300,00

Tolueno	700,00
Xileno (tres isómeros)	500,00
Manganeso	0,15
Mercurio	0,001
Nitratos (como N)	10,00
Nitritos (como N)	1,00
Nitrógeno amoniacal (como N)	0,50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6,5-8,5
Plaguicidas en microgramos/l:	
Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0,03
Clordano (total de isómeros)	0,20
DDT (total de isómeros)	1,00
Gamma-HCH (lindano)	2,00
Hexaclorobenceno	1,00
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0,03
Metoxicloro	20,00
2,4 – D	30,00
Plomo	0,01
Sodio	200,00
Sólidos disueltos totales	1000,00
Sulfatos (como SO ₄ =)	400,00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0,50
Trihalometanos totales	0,20
Yodo residual libre	0,2-0,5
Zinc	5,00

Nota 1. Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

Nota 2. El límite permisible para arsénico se ajustará anualmente, de conformidad con la siguiente tabla de cumplimiento gradual:

TABLA DE CUMPLIMIENTO GRADUAL

Límite permisible mg/l	Año
0,045	2001
0,040	2002
0,035	2003
0,030	2004
0,025	2005

4.3.2 En caso de que en el sistema de abastecimiento se utilicen para la desinfección del agua, métodos que no incluyan cloro o sus derivados, la autoridad sanitaria determinará los casos en que adicionalmente deberá dosificarse cloro al agua distribuida, para mantener la concentración de cloro residual libre dentro del límite permisible establecido en la Tabla 3 de esta Norma.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas.

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE Bq/l
Radiactividad alfa global	0,56
Radiactividad beta global	1,85

5. Tratamientos para la potabilización del agua

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe justificarse con estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad, cuando los contaminantes microbiológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua listados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4 de esta Norma.

5.1 Contaminación microbiológica.

5.1.1 Bacterias, helmintos, protozoarios y virus. Deben desinfectarse con cloro, compuestos de cloro, yodo, ozono, luz ultravioleta; plata iónica o coloidal; coagulación-sedimentación-filtración; filtración en múltiples etapas.

5.2 Características físicas y organolépticas.

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activado.

5.3 Constituyentes químicos.

5.3.1 Arsénico. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.3 Cloruros. Intercambio iónico, ósmosis inversa o evaporación.

5.3.4 Dureza. Ablandamiento químico o intercambio iónico.

5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos. Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activado u oxidación con ozono.

5.3.6 Hierro y/o manganeso. Oxidación-filtración, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.7 Fluoruros. Alúmina activada, carbón de hueso u ósmosis inversa.

5.3.8 Hidrocarburos aromáticos. Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado.

5.3.9 Mercurio. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activado granular u ósmosis inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Adsorción en carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.

5.3.10 Nitratos y nitritos. Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración.

- 5.3.11** Nitrógeno amoniacal. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración, desgasificación o desorción en columna.
- 5.3.12** pH (potencial de hidrógeno). Neutralización.
- 5.3.13** Plaguicidas. Adsorción en carbón activado granular.
- 5.3.14** Sodio. Intercambio iónico.
- 5.3.15** Sólidos disueltos totales. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico.
- 5.3.16** Sulfatos. Intercambio iónico u ósmosis inversa.
- 5.3.17** Sustancias activas al azul de metileno. Adsorción en carbón activado.
- 5.3.18** Trihalometanos. Oxidación con aireación u ozono y adsorción en carbón activado granular.
- 5.3.19** Zinc. Evaporación o intercambio iónico.

5.4 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares, instituciones públicas o empresas privadas, involucrados en la contingencia, deben coordinarse con la autoridad sanitaria competente, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

6. Métodos de prueba

La selección de los métodos de prueba para la determinación de los parámetros definidos en esta Norma, es responsabilidad de los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, y serán aprobados por la Secretaría de Salud a través del área correspondiente. Deben establecerse en un Programa de Control de Calidad Analítica del Agua, y estar a disposición de la autoridad competente, cuando ésta lo solicite, para su evaluación correspondiente.

7. Concordancia con normas internacionales y nacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional.

8. Bibliografía

- 8.1** Directrices Canadienses para la Calidad del Agua Potable. 6ta. edición. Ministerio de Salud. 1996.
- 8.2** Desinfección del Agua. Oscar Cáceres López. Lima, Perú. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.
- 8.3** Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.
- 8.4** Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1995.
- 8.5** Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1987.
- 8.6** Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas. Proyecto de Revisión. SECOFI. 1992.
- 8.7** Guías para la selección y aplicación de tecnologías de desinfección del agua para consumo humano en pueblos pequeños y comunidades rurales en América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1995.
- 8.8** Guide to Selection of Water Treatment Processes. Carl L. Hamann Jr., P.E. J. Brock Mc. Ewen, P.E. Anthony G. Meyers, P.E.
- 8.9** Ingeniería Ambiental. Revista No. 23. Año 7. 1994.
- 8.10** Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública. Francisco Unda Opazo. UTEHA 1969.
- 8.11** Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun. Limusa Wiley. 1971.

- 8.12** Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano. Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud 1987.
- 8.13** Importancia para la Salud Pública de los Indicadores Bacterianos que se Encuentran en el Agua Potable. Martin J. Allen. Organización Panamericana de la Salud. OMS. Lima Perú, 1996.
- 8.14** Integrated Design of Water Treatment Facilities. Susumu Kawamura. John Willey and Sons, Inc. 1991.
- 8.15** Manual de Normas de Calidad para Agua Potable. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982.
- 8.16** Manual de Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979.
- 8.17** Manual de Técnicas Analíticas del Laboratorio Nacional de Salud Pública. Secretaría de Salud.
- 8.18** Método de Tecnología de Substrato Definida para el Conteo Simultáneo Rápido y Específico de los Coliformes Totales y la *Escherichia coli* del agua. Stephen C. Edberg, Martin J. Allen & Darrell B. Smith. Journal Association Official Analytical Chemists (Vol. 74 No. 3, 1991).
- 8.19** Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM- -SSA1- 1996 Vigilancia y evaluación del control de la calidad del agua para uso y consumo humano, distribuidas por sistemas de abastecimiento público.
- 8.20** Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. **Diario Oficial de la Federación**. 18 de enero de 1988.
- 8.21** Regulaciones Nacionales Primarias del Agua Potable, Técnicas Analíticas: bacteria coliforme. Agencia de Protección Ambiental (USA). 1992.
- 8.22** Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. IPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.
- 8.23** WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 1. Recommendations. World Health Organization. 1992.
- 8.24** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th. Edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 1995.
- 8.25** WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.

9. Observancia de la Norma

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud en coordinación con los gobiernos estatales, municipales, el Gobierno del Distrito Federal, las Comisiones Estatales de Agua y Saneamiento y la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

10. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los noventa días de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**. Sufragio Efectivo. No Reelección. México, D.F., a 20 de octubre de 2000.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Javier Castellanos Coutiño**.- Rúbrica.

Anexo 2. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2000

PARÁMETRO	Muestra 24 (16/02/2000)	Muestra 235 (21/06/2000)	Muestra 392 (27/10/2000)	Muestra 544 (13/12/2000)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleina (mg/L CaCO ₃)	0	6	11	6	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	113	132	335	195	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	55,1	37,0	27,5	41,0	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	24	48	10	23	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	667	620	703	799	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	5,1	1,1	ND	1,5	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	18	10	7	4	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	356	233	339	400	500.00
Fósforo Total (mg/L)	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	<0,008	0,014	0.010	0,014	0.05
pH (unidades de pH)	7,56	8,01	7.99	8	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7,5	7,38	ND	9,54	
Sólidos Totales (mg/L)	465	340	465	515	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	3	17	6	3	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	462	323	459	512	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	152	ND	ND	136	400.00
Turbiedad (UTN)	3	7	2	4	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	26,0	29,0	24,0	9,0	No especificado en la norma
Temperatura Agua	24,0	28,0	22,0	12,0	No especificado en la norma

Anexo 3. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2000

PARÁMETRO	Muestra 74 (09/03/2000)	Muestra 142 (09/05/2000)	Muestra 303 (31/07/2000)	Muestra 350 (21/09/2000)	Muestra 528 (06/12/2000)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM- 127-SSA1- 1994)
Alcalinidad Fenoltaleína (mg/L CaCO ₃)	0	11	0	6	0	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	120	111	108	108	148	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	16,7	16,9	17,0	15,3	13,4	No especificado en la norma
Color (UPT-Co)	20	36	54	4	8	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	528	514	512	507	502	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	1,6	1,7	2,5	1,2	1,3	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	6	12	15	8	4	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	238	223	197	221	246	500.00
Fósforo Total (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	<0,008	<0,008	0,007	<0,008	0,03	0.05
pH (unidades de pH)	7,83	7,34	7,78	8,07	7,86	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	9,3	8,39	6,51	7,73	6,21	
Sólidos Totales (mg/L)	350	298	357	302	352	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	70	3	32	4	9	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	280	295	325	298	343	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	0,15	< 0,10	0,2	<0,10	0,15	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	123	ND	113	106	74	400.00
Turbiedad (UTN)	5	5	12	0	3	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	29,0	36,0	31,0	34,0	20,0	No especificado en la norma
Temperatura Agua	23,0	27,0	28,0	30,0	20,0	No especificado en la norma

Anexo 4. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2001

PARÁMETRO	Muestra 83 (19/03/2001)	Muestra 182 (24/05/2001)	Muestra 260 (20/09/2001)	Muestra 386 (20/07/2001)	Muestra 470 (12/11/2001)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM- 127-SSA1- 1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	0	0	0	0	0	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	166	131	107	111	218	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	455	29	38	26	36	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	28	25	ND	5	14	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	747	560	580	525	724	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	3	3	1	1	1	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	7	16	5	4	8	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	296	232	225	212	341	500.00
Fósforo Total (mg/L)	ND	ND	ND	0,208	0,187	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	ND	0,039	0,004	0,066	ND	0.05
pH (unidades de pH)	7,89	7,58	7,62	7,85	7,72	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7,4	5,0	6,0	7,0	8,0	
Sólidos Totales (mg/L)	512	427	417	430	538	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	12	31	11	8	17	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	500	396	406	422	521	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	ND	100	122	109	118	400.00
Turbiedad (UTN)	7	7	5	3	0	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	14,0	26,0	32,0	26,0	23,0	No especificado en la norma
Temperatura Agua	16,0	25,7	30,0	25,0	21,6	No especificado en la norma

Anexo 5. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2001

PARÁMETRO	Muestra 25 (12/02/2001)	Muestra 119 (16/04/2001)	Muestra 203 (13/06/2001)	Muestra 328 (23/08/2001)	Muestra 395 (03/10/2001)	Muestra 519 (10/12/2001)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenoltaleína (mg/L CaCO ₃)	0	0	4,8	0	0	0	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	157	118	96	85	98	154	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	12	16	14	15	13	13	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	ND	ND	ND	ND	15	12	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	513	511	458	483	422	475	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	0,54	3	1	3	3	2	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	10	12	9	11	23	7	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	242	298	204	214	194	236	500.00
Fósforo Total (mg/L)	ND	ND	ND	ND	0,210	0,244	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,012	<0,0004	<0,0004	0,004	0,022	0,027	0.05
pH (unidades de pH)	7,88	7,40	7,91	7,59	7,56	7,59	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6,8	7,0	7,0	8,0	8,0	5,0	
Sólidos Totales (mg/L)	379	427	308	332	363	342	1000.00
Sólidos Suspendedos Totales (mg/L)	11	9	4	5	18	3	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	368	418	304	327	345	339	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	80	127	108	138	100	80	400.00
Turbiedad (UTN)	4,67	7	2	7	15	6	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	14,0	31,0	32,0	26,0	25,0	12,0	No especificado en la norma
Temperatura Agua	16,0	26,0	30,0	24,0	24,0	18,1	No especificado en la norma

Anexo 6. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2002

PARÁMETRO	Muestra 66 (01/03/2002)	Muestra 293 (02/07/2002)	Muestra 424 (11/11/2002)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	0	7	9	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	128	175	226	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	59	44	33	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	8	11	6	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	720	742	737	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	1	7	2	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	5	15	9	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	289	319	354	500.00
Fósforo Total (mg/L)	ND	ND	0,182	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	ND	ND	ND	0.05
pH (unidades de pH)	7,96	7,44	8,18	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	9	7	9	
Sólidos Totales (mg/L)	518	575	577	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	5	3	3	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	513	572	574	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	<0,1	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	63	158	105	400.00
Turbiedad (UTN)	2	6	0	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	17,0	28,9	21,0	No especificado en la norma
Temperatura Agua	14,8	27,7	21,3	No especificado en la norma

Anexo 7. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2002

PARÁMETRO	Muestra 50 (19/02/2002)	Muestra 178 (11/06/2002)	Muestra 388 (15/10/2002)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	0	5	0	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	152	111	120	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	14	16	13	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	7	4	12	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	493	472	390	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	2	2	9	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	9	11	58	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	249	216	187	500.00
Fósforo Total (mg/L)	ND	ND	<0,036	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	ND	ND	ND	0.05
pH (unidades de pH)	7,46	7,22	7,97	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8	8	6	
Sólidos Totales (mg/L)	368	385	362	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	3	11	13	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	365	374	349	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	<0,1	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	62	120	74	400.00
Turbiedad (UTN)	4	8	11	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	24,0	26,0	25,0	No especificado en la norma
Temperatura Agua	21,0	27,9	ND	No especificado en la norma

Anexo 8. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2003

PARÁMETRO	Muestra 61 (03/03/2003)	Muestra 235 (01/07/2003)	Muestra 272 (17/11/2003)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleina (mg/L CaCO ₃)	14	0	14	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	220	130	242	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	51	19	34	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	6	18	5	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	808	352	687	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	2	ND	1	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	9	15	3	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	362	151	360	500.00
Fósforo Total (mg/L)	0,345	0,176	0,166	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,107	0,013	0,060	0.05
pH (unidades de pH)	8,33	7,45	8,14	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8	6	ND	
Sólidos Totales (mg/L)	575	520	547	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	12	230	5	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	563	290	542	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	0,3	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	126	51	95	400.00
Turbiedad (UTN)	5	125	2	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	17	28	23,9	No especificado en la norma
Temperatura Agua	19	24	22,4	No especificado en la norma

Anexo 9. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2003

PARÁMETRO	Muestra 15 (03/02/2003)	Muestra 122 (08/05/2003)	Muestra 185 (02/09/2003)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	3	0	0	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	194	118	92	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	11	12	12	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	5	0	2	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	519	433	328	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	1	3	3	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	11	12	15	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	259	206	159	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,036	<0,036	0,065	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,010	0,008	<0,008	0.05
pH (unidades de pH)	8,14	7,78	7,44	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	9	7	7	
Sólidos Totales (mg/L)	377	342	253	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	1	25	3	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	376	317	250	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	68	76	72	400.00
Turbiedad (UTN)	4	9	5	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	25	39	22	No especificado en la norma
Temperatura Agua	20	31,8	24	No especificado en la norma

Anexo 10. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2004

PARÁMETRO	Muestra 66 (22/03/2004)	Muestra 186 (01/07/2004)	Muestra 349 (25/11/2004)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127- SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	0	0	22	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	179	206	243	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	179	206	199	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	0	0	44	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	16	34	54	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	11	18	10	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (μS/cm)	460	608	855	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	3	8	ND	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	17	31	6	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	233	261	400	500.00
Fósforo Total (mg/L)	0,237	0,581	0,247	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,052	0,118	ND	0.05
pH (unidades de pH)	7,73	7,66	7,89	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8	8	ND	
Sólidos Totales (mg/L)	388	573	631	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	19	115	3	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	396	458	628	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	<0,10	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	54	95	135	400.00
Turbiedad (UTN)	21	35	3	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	21,0	30,0	ND	No especificado en la norma
Temperatura Agua	20,4	27,1	21,1	No especificado en la norma

Anexo 11. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2004

PARÁMETRO	Muestra 2 (02/02/2004)	Muestra 95 (11/05/2004)	Muestra 224 (01/09/2004)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	0	0	22	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	179	206	243	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	179	206	199	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	0	0	44	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	10	11	13	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	3	0	3	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	476	406	392	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	2	1	7	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	6	6	11	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	265	193	189	500.00
Fósforo Total (mg/L)	0,075	0,019	0,083	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,019	0,013	0,005	0.05
pH (unidades de pH)	7,59	7,55	7,44	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	9	9	ND	
Sólidos Totales (mg/L)	367	353	288	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	7	11	15	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	360	342	273	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	<0,50	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	60	68	69	400.00
Turbiedad (UTN)	1	5	7	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	21,0	ND	25,5	No especificado en la norma
Temperatura Agua	17,0	ND	21,0	No especificado en la norma

Anexo 12. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2005

PARÁMETRO	Muestra 05F007710 (31/03/2005)	Muestra 05F022589 (24/08/2005)	Muestra 05F032529 (24/11/2005)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127- SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	230	195	285	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	55	45	51	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	ND	12,5	15	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (μS/cm)	920	750	880	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	6	5	10	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	87	39	31	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	360	305	420	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,25	<0,25	0,76	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,111	ND	ND	0.05
pH (unidades de pH)	8,10	8,36	8,04	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	ND	ND	ND	
Sólidos Totales (mg/L)	664	568	576	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	492	399	469	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	<0,5	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	133	133	128	400.00
Turbiedad (UTN)	11,7	7,73	<2	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Temperatura Agua	ND	ND	ND	No especificado en la norma

Anexo 13. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2005

PARÁMETRO	Muestra 05F005989 (10/03/2005)	Muestra 05F012429 (18/05/2005)	Muestra 05F026111 (21/09/2005)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	169	190	135	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	7	10	7	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	ND	5	10	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (μS/cm)	471	443	36,4	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	<3	<3	4,1	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	100	48	46	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	220	205	185	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,25	ND	ND	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	ND	ND	ND	0.05
pH (unidades de pH)	8,08	8,21	8,18	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	ND	ND	ND	
Sólidos Totales (mg/L)	316	316	264	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	249	234	192	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	76	72	55	400.00
Turbiedad (UTN)	5,3	3,5	9,36	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Temperatura Agua	ND	ND	ND	No especificado en la norma

Anexo 14. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2006

PARÁMETRO	Muestra 06-09-02 (24/07/2006)	Muestra 06-16-13 (28/11/2006)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1- 1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	7	<1	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	145	166	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	131	166	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	14	0	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	60	53	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	20	5	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	728	765	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	2,9	ND	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	31	ND	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	309	330	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,397	<0,521	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,076	ND	0.05
pH (unidades de pH)	8,06	7,89	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8	11	
Sólidos Totales (mg/L)	ND	ND	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	ND	ND	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	ND	ND	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	144,7	140	400.00
Turbiedad (UTN)	4	2,2	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	31,0	23,9	No especificado en la norma
Temperatura Agua	29,0	19,9	No especificado en la norma

Anexo 15. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2006

PARÁMETRO	Muestra 02-06-01 (25/05/2006)	Muestra 06-11-01 (18/09/2006)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM- 127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	0	5	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	111	122	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	111	117	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	0	10	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	ND	15	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	ND	20	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	428	422	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	5,98	ND	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	16	5	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	217	203	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,397	<0,397	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	ND	ND	0.05
pH (unidades de pH)	6,97	7,76	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7	7	
Sólidos Totales (mg/L)	ND	ND	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	ND	ND	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	ND	ND	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	93,0	88,98	400.00
Turbiedad (UTN)	ND	4	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	27,0	28,5	No especificado en la norma
Temperatura Agua	27,7	28,0	No especificado en la norma

Anexo 16. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2007

PARÁMETRO	Muestra 07-05-06 (21/03/2007)	Muestra 07-19-03 (06/11/2007)	Muestra 07-25-08 (06/11/2007)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleina (mg/L CaCO ₃)	0	0	0	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	209	176	174	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	209	176	174	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	0	0	0	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	60	49	45	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	20	10	10	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	867	720	750	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	3,28	3.75	3	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	6	10	13	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	373	311	315	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,619	<0,217	<0,217	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,063	0,072	0,039	0.05
pH (unidades de pH)	7,91	7,58	8,06	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7	8	8	
Sólidos Totales (mg/L)	630	501	520	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	ND	22	15	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	ND	479	505	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	157,8	116	129	400.00
Turbiedad (UTN)	15,4	15	1,1	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	19,5	27,5	29,4	No especificado en la norma
Temperatura Agua	21,0	27,0	24,4	No especificado en la norma

Anexo 17. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2007

PARÁMETRO	Muestra 07-02-04 (28/02/2007)	Muestra 07-13-01 (28/05/2007)	Muestra 07-23-01 (00/01/1900)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1- 1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	0	0	0	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	144	123	135	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	144	123	135	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	0	0	0	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	14	17	14	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	5	20	5	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	473	447	470	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	4,61	2,13	2,84	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	8	5	6	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	251	217	214	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,619	<0,619	<0,217	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	ND	0,007	<0,0076	0.05
pH (unidades de pH)	8,03	7,77	7,38	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	9	7	6	
Sólidos Totales (mg/L)	ND	338	307	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	ND	338	307	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	ND	308	300	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	ND	ND	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	93	101	77	400.00
Turbiedad (UTN)	4,3	13,1	5,9	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	19,7	27,3	24,4	No especificado en la norma
Temperatura Agua	19,5	24,8	24,1	No especificado en la norma

Anexo 18. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2008

PARÁMETRO	Muestra 08-02-01 (2008/05/07)	Muestra 08-11-12 (2008/08/26)	Muestra 08-15-10 (2008/10/07)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127- SSA1-1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	<5	<5	<5	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	210	122	211	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	210	122	211	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	<5	<5	<5	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	51,94	17,4	31,1	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	20	40	10	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	827	374	668	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	14,59	4,21	2,43	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	34	17	11	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	343	197	311	500.00
Fósforo Total (mg/L)	0,928	0,224	<0,217	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,803	0,085	0,184	0.05
pH (unidades de pH)	7,83	7,87	7,98	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	5	6	6	
Sólidos Totales (mg/L)	539	331	443	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	52	86	11	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	487	245	432	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	<0,10	0,2	0,1	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	105	50	93	400.00
Turbiedad (UTN)	26	26,3	<0,3	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	25,3	26,4	27,3	No especificado en la norma
Temperatura Agua	24,4	25,6	24,7	No especificado en la norma

Anexo 19. Parámetros de calidad del agua registrados en La Boca por la CONAGUA, 2008

PARÁMETRO	Muestra 08-01-16 (2008/02/27)	Muestra 08-06-11 (2008/06/18)	Muestra 08-13-11 (2008/09/23)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1- 1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	<5	<5	<5	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	131	102	119	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	131	102	119	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	<5	<5	<5	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	16,03	18	11,6	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	ND	10	20	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	480	450	385	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	2,41	3,32	2,51	5.00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	7,6	15	6	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	221	196	182	500.00
Fósforo Total (mg/L)	<0,217	<0,217	<0,217	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0.008	<0,0076	0,067	0.05
pH (unidades de pH)	7,51	7,39	7,85	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	9	8	10	
Sólidos Totales (mg/L)	328	297	272	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	10	<5	10	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	318	294	262	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	ND	<0,1	<0,1	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	93	99	68	400.00
Turbiedad (UTN)	4,76	6,01	<0,5	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	17,1	31,5	24,5	No especificado en la norma
Temperatura Agua	18,6	28,5	22,8	No especificado en la norma

Anexo 20. Parámetros de calidad del agua registrados en Cadereyta por la CONAGUA, 2009.

PARÁMETRO	Muestra 09-03-12 (2009/03/10)	Muestra 09-13-07 (2009/08/18)	Muestra 09-22-08 (2009/11/10)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM- 127-SSA1-1994)
Alcalinidad Fenoltaleina (mg/L CaCO ₃)	20	7	< 5	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	109	168	225	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	69	154	217	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	40	14	8	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	56	57	50	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	20	30	30	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	739	798	836	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	3,53	2,48	3,32	5,00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	11	15	6	20.00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	291	314	368	500.00
Fósforo Total (mg/L)	< 0,217	0,335	0,475	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,063	0,036	1,512	0,05
pH (unidades de pH)	8,35	7,96	7,74	6,5 – 8,5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	9	7	4	
Sólidos Totales (mg/L)	522	542	571	1000.00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	< 5	30	10	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	519	512	561	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	151	147	134	400.00
Turbiedad (UTN)	1,88	5,11	2	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	21,2	29,8	23,8	No especificado en la norma
Temperatura Agua	19,9	28,9	21,9	No especificado en la norma

Anexo 21. Parámetros de calidad del agua registrados en el sitio La Boca por la CONAGUA, 2009.

PARÁMETRO	Muestra 09-03-12 (2009/03/10)	Muestra 09-13-07 (2009/08/18)	Muestra 09-22-08 (2009/11/10)	Límites permisibles de calidad de agua (NOM-127-SSA1- 1994)
Alcalinidad Fenolftaleína (mg/L CaCO ₃)	8	5	< 5	No especificado en la norma
Alcalinidad Total (mg/L CaCO ₃)	143	97	148	No especificado en la norma
Bicarbonato (mg/L CaCO ₃)	127	87	148	No especificado en la norma
Carbonato (mg/L CaCO ₃)	16	10	< 5	No especificado en la norma
Cloruros (mg/L)	7	15	16	No especificado en la norma
Color (UPt-Co)	10	10	10	20 unidades de color verdadero en la escala de planito-cobalto
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	463	416	441	No especificado en la norma
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	3,51	2,69	2,89	5,00
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	23	6	8	20,00
Dureza Total (mg/L como CaCO ₃)	218	180	203	500,00
Fósforo Total (mg/L)	< 0,217	< 0,158	< 0,158	No especificado en la norma
Nitrógeno de Nitritos (mg/L)	0,014		0,027	0,05
pH (unidades de pH)	8,04	7,89	7,89	6,5 – 8,5
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8	6	8	
Sólidos Totales (mg/L)	304	302	301	1000,00
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	12	14	10	No especificado en la norma
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	292	288	291	No especificado en la norma
Sólidos Sedimentables (mg/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	No especificado en la norma
Sulfatos (mg/L)	151	147	134	400.00
Turbiedad (UTN)	6,59	7	3	5 (UTN)
Temperatura Ambiente	22,2	29,2	23,7	No especificado en la norma
Temperatura Agua	21,3	28,2	22,9	No especificado en la norma



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
ESCUELA DE POSGRADO**

**Protocolo de entrevistas sobre la normativa e institucionalidad del agua para
consumo humano al nivel de la cuenca, estatal y del país**

Buenos días (Buenas tardes), mi nombre es Diana Romero Melchor, soy estudiante de la maestría en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas del CATIE en Costa Rica y estoy aquí realizando la investigación correspondiente a mi tesis, en el tema de Gestión del agua para consumo humano. Como parte del estudio, estoy realizando entrevistas sobre el marco legal e institucional en el tema protección, conservación, uso y manejo del agua destinada al consumo humano. Solo necesito que me brinde unos 30 minutos de su tiempo para responder a algunas preguntas. Tenga la seguridad que la información proporcionada por usted será manejada con absoluta discreción y confidencialidad. Por favor, le recuerdo que no existe respuesta incorrecta, todos sus aportes son valiosos y bienvenidos. Muchas gracias de antemano por su apoyo y colaboración.

Entrevista No. _____

I. Datos de identificación

Lugar y fecha: _____

Nombre del entrevistado: _____

Institución, organización o asociación en la que labora o representa: _____

Ocupación o cargo: _____

Tiempo de laborar en la misma: _____

Lugar o barrio donde vive: _____

Contacto (No. teléfono, celular, e-mail): _____

1. ¿Qué políticas existen o incluyen de alguna manera el tema de gestión del agua de consumo humano, incluyendo el agua embotellada, en México y desde cuando están vigentes?
2. ¿Qué leyes existen o incluyen de alguna manera el tema de gestión del agua de consumo humano, incluyendo el agua embotellada, en México o específicas del estado de Nuevo León y desde cuándo están vigentes?
3. ¿Qué decretos y reglamentos existen o incluyen de alguna manera el tema de conservación, manejo del agua de consumo humano, incluyendo el agua embotellada, en México o en el Estado y desde cuándo están vigentes.
4. ¿Qué ordenanzas o acuerdos municipales existen o incluyen de alguna manera el tema de gestión del agua de consumo humano, incluyendo el agua embotellada, en la zona de estudio (cuenca del río San Juan) y desde cuándo están vigentes?
5. ¿A cuál o a cuáles instituciones gubernamentales, estatales o locales corresponde, según la normativa la gestión del agua de consumo humano?
6. ¿Cuál es la institución o entidad rectora del tema?
7. ¿Cómo se evidencia el cumplimiento del marco normativo (políticas, leyes, decretos, ordenanzas, etc. sobre la gestión del agua de consumo humano, incluyendo el agua embotellada?

8. ¿Qué a) problemas, limitaciones y debilidades; b) fortalezas y oportunidades; c) vacíos considera usted que existen en la normativa misma o en su implementación.
9. ¿Qué instituciones tienen relación a) directa o b) indirecta con la gestión del agua para consumo humano a nivel nacional, estatal y local?
10. ¿Cuáles son las principales funciones o responsabilidades de estas instituciones?
11. ¿Cuál es el grado de cumplimiento (alto, medio, bajo) de esas responsabilidades y funciones?
12. ¿Cuál es el nivel de prioridad (alta, media, baja) del tema de gestión del agua de consumo humano en el quehacer de la institución?
13. ¿Cómo se evidencia (estudios, planificación de las instituciones, presupuestos, acciones concretas) el cumplimiento de esas responsabilidades?
14. ¿Cuáles son las causas o razones que tienen las instituciones para el no cumplimiento de sus responsabilidades?
15. ¿Qué a) problemas, limitaciones, debilidades; b) fortalezas y oportunidades existen para el cumplimiento de las funciones de las instituciones y organizaciones que tienen responsabilidad en la gestión del agua de consumo humano? ¿Podría mencionar ejemplos para cada caso?

ANEXO 23. ENCUESTA PARA USUARIOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

- I. ¿Consume agua del río San Juan?
- II. ¿De dónde proviene el agua que consume para uso domestico? (pozo artesano, noria o tubería)
- III. ¿Cuál es la tarifa que le cobran por este servicio al mes?
- IV. ¿Cómo considera que esta la calidad el agua del río?
- V. ¿Cómo considera que esta la calidad el agua subterránea?
- VI. En caso de contar con pozo para sustraer el agua ¿este se encuentra registrado ante la CNA?
- VII. ¿Cuál es la profundidad del pozo o noria?
- VIII. Sabe usted, ¿Quién se encarga de la limpieza del río?
- IX. Sabe usted, ¿Quién se encarga de procesar el agua potable?
- X. ¿Cree usted que existe alguna clase de acercamiento con la autoridad municipal, SADM o la CNA?
- XI. ¿Ha escuchado sobre campañas de educación ambiental enfocadas al cuidado de los recursos naturales? ¿En específico del agua?
- XII. En caso de que haya escuchado hablar sobre estas campañas ¿Quién las realiza? SADM, la municipalidad (secretaria de ecología), CONAGUA, SEMARNAT, Gobierno del Estado, etc.
- XIII. Ante el estado actual del recurso hídrico en la zona, ¿cree usted que existe escasez del recurso? ¿es temporal o todo el año?
- XIV. ¿Cómo se toman decisiones, quiénes participan y cómo lo hacen en los aspectos relacionado al agua para consumo humano en la comunidad?
- XV. ¿Existen organizaciones locales, comunitarias, adicionales a la entidad que administra el agua, que velan por el uso, manejo y gestión del agua para consumo humano?
- XVI. ¿Existe inversión por parte del municipio, SADM o la comunidad para el mantenimiento de la red de distribución, tratamiento, capacitación, operación y demás actividades relacionadas al manejo y uso del agua en la comunidad o a nivel de cuenca?
- XVII. ¿Qué acciones específicas (protección, manejo y conservación) se realizan en la zona?
- XVIII. ¿Quién tuvo la iniciativa de crear la red de distribución del agua para consumo humano? (comunidad, municipio, SADM, CONAGUA, SEMARNAT, otro)

- XIX. ¿Cómo y quienes eligen a los responsables de la red de distribución? (en el caso de que este se lleve a cabo por la comunidad)
- XX. ¿Cuáles han sido las dificultades que han observado en el mantenimiento de la red de distribución de agua potable?
- XXI. ¿Cuáles han sido sus fuentes de financiamiento para el mantenimiento de la red de distribución de agua para consumo humano?
- XXII. ¿Cuál es su opinión sobre la situación actual y futura del manejo del agua para consumo humano a nivel de comunidad, de cuenca, estado y del país en general?
- XXIII. ¿Cuál es la tarifa de cobro por el agua, existen tarifas diferenciadas según los usuarios, quien determina las tarifas?
- XXIV. ¿Qué personas considera que sean las más influyentes sobre las acciones tomadas para el cuidado del agua, su manejo, distribución, etc.? (Alcalde, Secretario de Ecología, algún líder comunitario o local, los usuarios, etc.)

ANEXO 24. ENCUESTA PARA USUARIOS DE AGUA EMBOTELLADA

1. ¿Consumes usted agua embotellada? Si No
2. ¿El agua que consume es de garrafón o de botella? _____
3. ¿Qué tan a menudo consume usted agua embotellada?
 Todos los días
 Varias veces por semana
 1 vez a la semana
 1 vez al mes
4. Si consume agua diario, ¿Cuántas botellas consume al día? _____
5. ¿Cuál es el costo de la botella de agua? _____
6. ¿Cuál es la marca que consume? _____
7. ¿Qué características prefiere usted en el agua embotellada?
 Pureza
 Higiene
 Limpieza
 Propiedades del agua (como minerales)
 Otro _____
8. Si consume agua de garrafón, ¿Cuántos compra a la semana? _____
9. ¿Cuál es el costo de un garrafón de agua? _____
10. ¿Cuál es la marca que consume? _____
11. ¿Toma refresco? Si No
12. ¿Qué marca de refresco es la que prefiere? _____
13. ¿Cuál es su presentación predilecta?
 355 ml 500 ml 600 ml 1 lt 1.5 lts 2 lts 2.5 lts
14. ¿Cuál es el costo del refresco? _____
15. ¿Con qué frecuencia los consume a día?
 1 2 3 4 5 más de 5
16. ¿Consumes cerveza? Si No
17. ¿Qué marca de cerveza prefiere? _____
18. ¿Cuál es la frecuencia de consumo a la semana?
 1 a 3 a la semana 4 a 6 a la semana 7 a 9 a la semana más de 10
19. ¿Dónde compra el agua embotellada y las bebidas antes mencionadas?
 Supermercado
 Tienda de conveniencia
 Tienda de abarrotes
 Otro _____
21. ¿Usted ingiere agua embotellada por?
 Salud Costumbre Necesidad Otro _____