



Universidad autónoma de Querétaro

Facultad de Ciencias Naturales

**GESTIÓN PARA EL ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA
EN LA MICROCUENCA LA BEATA, AMEALCO, QUERÉTARO.**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado en
Maestría en Gestión Integrada de Cuencas

Presenta

Karla Karina Pérez López

Dirigida por:

Mtro. José Carlos Dorantes Castro

Querétaro, Qro., a 15 de noviembre de 2023



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



Gestión para el acceso y distribución del agua
subterránea en la microcuenca La Beata, Amealco,
Querétaro.

por

KARLA KARINA PÉREZ LÓPEZ

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](#).

Clave RI: CNMAC-309437



Universidad Autónoma de
Querétaro Facultad de Ciencias
Naturales
Maestría en Gestión Integrada de Cuencas

**Gestión para el acceso y distribución del agua subterránea en la
microcuenca la Beata, Amealco, Querétaro.**

T E S I S

Que como parte de los requisitos para obtener grado de
Maestría en Gestión Integrada de Cuencas

Presenta

Lic. Karla Karina Pérez López

Dirigido por:

Mtro. José Carlos Dorantes Castro

Mtro. José Carlos Dorantes Castro
Presidente

Dra. Diana Patricia García Tello
Secretaria

Mtro. Hugo Luna Soria
Vocal

Dr. Genaro García Guzmán
Suplente

Dra. María del Carmen Carmona
Suplente

Índice

RESUMEN	6
SUMMARY	7
AGRADECIMIENTOS	8
INTRODUCCIÓN	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
JUSTIFICACIÓN	16
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
Objetivo General	18
Objetivos Particulares.....	18
1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	19
1.1. Diferencias entre la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y la gestión integrada de cuencas (GIC).	19
1.2. Integralidad y gestión integrada de cuencas.	22
1.3. Conceptos clave para la gestión de cuencas.....	25
1.4. Injusticia hídrica	28
2. ANTECEDENTES	31
2.1. El enfoque de justicia hídrica en la gestión del agua.	32
2.2. Panorama de la injusticia hídrica en México.....	35
3. ÁREA DE ESTUDIO.	39
3.1. Zonas funcionales	44
3.1.1. Geología.....	46
3.1.2. Edafología.....	46
3.2. Caracterización social.....	47
3.2.1. Población	47
3.2.2. Rezago social	50
3.3.3. Marginación	50
3.3.4. Migración	51

3.3.5. Tenencia de la tierra	51
3.3.6. Cobertura de servicios básicos	53
4. METODOLOGÍA	54
4.1. Diseño metodológico	55
5. RESULTADOS	63
5.1. El modelo de gestión del agua en México, una aproximación desde el enfoque de cuencas.	63
5.2. Referentes internacionales para el modelo de gestión del agua en México.....	63
5.3. Modelo de gestión del agua en México: enfoques y características.	66
□ Período comprendido entre 1880-1929.	67
□ Período de centralización (1946-1976).	70
□ Período de descentralización o municipalización (1976-1989).	71
□ Período de modernización-federalización (1989-2006).	72
6. Componentes socioambientales y su influencia en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca La Beata.....	79
6.1. Derechos de agua y mecanismos de gestión en la microcuenca la Beata.....	80
7. Relaciones de poder en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca La Beata.....	104
7.1. El papel del COTAS- AVSJR en la gestión del agua en la microcuenca La Beata.	104
7.2. El papel del CONAGUA en la Gestión del Agua subterránea en la microcuenca La Beata.	110
7.3. El papel de la Comisión Estatal del Agua (CEA) en la Gestión del Agua subterránea en la microcuenca La Beata.	114
9. CONCLUSIONES	121
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
ANEXO 1. Guion de entrevista para usuarios y gestores del agua en la microcuenca la beata.	136

Índice de figuras

Figura 2. Acuíferos que abarca la microcuenca La Beata..	41
Figura 3. Curva hipsométrica de la microcuenca la Beata.....	44
Figura 5. Edafología.....	47
Figura 6. Población Total de la microcuenca.....	48
Figura 7. Distribución poblacional de la microcuenca.....	49
Figura 8. Tenencia de la Tierra en la microcuenca La Beata.....	52
Figura 9. Ruta metodológica.....	55
Figura 10. Categorías, subcategorías y códigos utilizados en el análisis de la información.	61
Figura 11. Categorías, subcategorías y códigos utilizados en el análisis de la información.	62
Figura 12. Línea del tiempo de las conferencias y convenios internacionales.....	66
Figura 13. Línea del tiempo del modelo de gestión del agua en México y el mundo..	67
Figura 14. Ubicación de algunos manantiales utilizados en la microcuenca La Beata. ...	86
Figura 15. Manguera conectada a manantial 3.	
Figura 16. Manantial 3	87
Figura 17. Abrevadero para ganado.....	87
Figura 19. Actores sociales clave en la gestión del agua en la microcuenca La Beata ...	99

Índice de tablas

Tabla 1. Características de la GIRH.	21
Tabla 2. Teoría de sistemas aplicada en Cuencas.....	24
Tabla 3. Morfometría de la microcuenca La Beata.....	42
Tabla 4. Valores de referencia para la interpretación del índice de alargamiento.....	43
Tabla 5. Densidad poblacional de la microcuenca.....	48
Tabla 6. Rezago social en la microcuenca.....	50
Tabla 7. Marginación en la microcuenca la Beata.....	50
Tabla 8. Superficie en Ha pertenecientes a cada ejido y porcentaje que ocupan dentro del área de estudio.....	52
Tabla 9. Cobertura de servicios de agua potable y saneamiento.....	54
Tabla 10. Obtención de la caracterización socioambiental.....	57

RESUMEN

La inequidad en el acceso al agua en México, es un problema que representa una serie de importantes retos. Pese a su reconocimiento, la existencia de políticas en torno a la gestión del agua y la implementación de acciones no han sido suficientes para atenuar las problemáticas que esto genera en comunidades rurales y zonas marginadas. Haciendo de este problema un tema político, puesto que quien ostenta el poder y toma las decisiones finales es el Estado. En el caso de México, el agua es reconocida en su Constitución Política, como un bien de la Nación. En este contexto, la gestión y manejo del agua en el estado de Querétaro se caracterizan por su orientación hacia esquemas de privatización del servicio, y una gestión centralizada que ha propiciado la inequidad de su población en cuanto al acceso y su distribución; favoreciendo a grupos o elites con mayor capacidad económica. Localizada en el municipio de Amealco, la microcuenca la Beata se caracteriza por una importante dinámica de migración y antecedentes de conflictos por los recursos hídricos. Esto, sumado a la forma en qué los componentes biofísicos como el estado de conservación de los bosques y el uso del suelo, principalmente agrícola, influyen en la disponibilidad de agua, la convierte en una de las zonas más importantes para la recarga del acuífero de San Juan del Río. La presente investigación pretende conocer la manera en la que el modelo de gestión de agua a nivel país y estado influye en el acceso y distribución del agua subterránea bajo los enfoques complementarios, el de gestión integrada de cuencas y justicia hídrica. Dada su cercanía con el municipio de San Juan del Río, y la ciudad de Querétaro, esta investigación pretende visibilizar las necesidades de agua que permean hoy en día en muchas de las zonas rurales del país; proponiendo que la gestión integrada de cuencas requiere, no solo trabajar a nivel superficial sino también subterráneo. Concluye debatiendo qué, las propuestas que pretenden contribuir a cubrir las necesidades de los diferentes actores, sectores y usuarios; dependerá de la concepción particular del agua; pero también de la capacidad institucional, tecnológica y financiera, así como del marco jurídico en la materia.

SUMMARY

Inequity in access to water in Mexico is a problem that presents a number of major challenges. Despite its recognition, the existence of water management policies and the implementation of measures have not been sufficient to mitigate the related problems in rural communities and marginalized areas. This makes the problem a political one, as the state holds the power and makes the final decisions. In the case of Mexico, the political Constitution recognizes water as a national asset. In this context, the water management in the state of Querétaro is characterized by an orientation towards privatization of the service and centralized management, which has resulted in inequalities among the population in terms of access and distribution, favoring groups or elites with greater economic capacity. The micro-watershed of La Beata, located in the municipality of Amealco, is characterized by strong migration dynamics and a history of conflicts over water resources. This, together with the way in which biophysical components such as the state of forest conservation and land use, mainly agricultural, influence water availability, makes it one of the most important areas for the recharge of the San Juan del Río aquifer. This research aims to understand how the water management model at the state and national levels influences groundwater access and distribution under the complementary approaches of integrated watershed management and water justice. Given its proximity to the municipality of San Juan del Río and the city of Querétaro, this research aims to make visible the water needs that permeate many of the country's rural areas nowadays, proposing that integrated watershed management requires working not only at the surface level, but also underground. It concludes by discussing that the proposals to help satisfy the needs of the different actors, sectors and users will depend on the particular conception of water, but also on the institutional, technological and financial capacity, as well as the legal framework in this area.

AGRADECIMIENTOS

Más que una tesis para obtener un grado, esta tesis representa una meta más cumplida en mi vida. Sin duda, una enseñanza y un camino al cual no hubiera llegado de no haber perseverado. Fue duro llegar aquí pero definitivamente, y por mucho, es una de las experiencias más reconfortantes y satisfactorias de mi vida.

Gracias a mi mamá por haberme apoyado siempre y orillarme a superarme a mí misma, preparándome toda la vida para algo más. Gracias a mi papá porque aunque hoy ya no está aquí siempre me impulsó a afrontar mis miedos y abrirme al mundo y a las posibilidades, confiando en mí, muchas veces más de lo que yo misma lo hacía.

Gracias a mis amigos que confiaron en mí y me apoyaron siempre en cada decisión, aplaudiendo mis logros, incluido el haber entrado a este posgrado.

Gracias a mi novio por haberme acompañado, por haberme escuchado y tratado de entender mis ganas de culminar este proceso.

Gracias a Alejandro, porque, cuando en diversas ocasiones, sentí que me perdía me ayudo a centrarme y aclarar mis ideas. Gracias por haberme enseñado cosas nuevas y sobre todo lo apasionante que es trabajar con Cuencas.

Gracias a mi Asesor por haber ayudado a entender que aunque es bueno aprender cosas nuevas, también es importante reafirmar y fortalecer aquellas que damos por sentado. Por confiar en que tenía la capacidad de llevar a cabo mis propios procesos y haberme apoyado a conseguir muchas veces, un lugar en espacios que me abrieron nuevos caminos.

Gracias a la Dra. Diana por su paciencia y su confianza en mí, en mis habilidades en la investigación y por haberme apoyado a mí y a mis compañeros en actividades que sin duda nos dieron herramientas y experiencias que jamás olvidare.

Gracias al Mtro. Hugo por acompañarme a campo y no dejarme sola aun cuando insistí, gracias por recordarme que de cada experiencia aprendemos algo y por confiar en mis capacidades.

Gracias al Dr. Juan por su constante guía, por su compromiso y orientación, sin usted no hubiera sido posible llegar aquí. Gracias a la Dra. Carmona por haberme retado e introducirme en un tema necesario y fundamental; por reorientar la gestión integrada de cuencas y abrirme paso a nuevos conocimientos, metodologías y formas de hacer investigación. Al Dr. Hatch por compartir sus conocimientos con nosotros y por mostrarnos lo apasionantes que es el mundo de las aguas subterráneas.

También quiero agradecer a mis compañeros y amigos de la Maestría, Esme, Cindy, David, Gabriel, Caro y René. René sin tus contactos no hubiera conseguido buenas entrevistas, me abriste camino, gracias. David, gracias por haber hecho equipo conmigo en diversas ocasiones y por motivarme a ir al Congreso, fue una de las mejores experiencias que he tenido. Cindy, gracias por compartir conmigo tus conocimientos, tu espacio y tus consejos. Caro, gracias por las pláticas profundas y la comprensión que siempre me brindaste, Gabriel, gracias por todo lo que me enseñaste, por escuchar y abrirte a otro tipo de pláticas. Esme, hiciste de esta experiencia inigualable, nunca me había reído tanto como cuando te conocí, gracias por tu ayuda, sin ti me hubiera perdido más de una vez en la Ciudad y en otros caminos. A todos y todas, gracias por las risas, por las aventuras y los aprendizajes

A mis profesores y profesoras, al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT). Por el aprendizaje y la oportunidad de continuar con mi formación académica.

*“La vida no es la que uno vivió,
sino la que uno recuerda
y cómo la recuerda para contarla”*

Gabriel García Márquez

INTRODUCCIÓN

El agua, desde el punto de vista de su acceso y distribución, es un tema controversial, puesto que no todos los seres humanos tienen acceso a ella de una manera justa y equitativa, aun cuando es un derecho humano. En este sentido, la gestión resulta relevante, puesto que son los mecanismos vinculados a ella, así como los tomadores de decisiones, los que contribuyen o no en su distribución a determinados grupos sociales (Isch, 2012). A ello se añade la disponibilidad, en cuyo caso las características biofísicas de un lugar son determinantes y pueden no ser favorables cuando de equidad en el acceso al agua se trata. Es así que la gestión vista desde esta perspectiva, inherentemente está vinculada con la resolución de conflictos, debido a que es un recurso asociado a diferentes usos, condicionados a su acceso y distribución, ya sea para satisfacer necesidades básicas o bien para la producción y generación de bienes y servicios (Dourojeanni, 2010).

Un aspecto clave a considerar sobre el agua para uso doméstico (consumo humano) y urbano, así como para otros usos como el industrial y agrícola, es que su principal fuente de abastecimiento proviene de las aguas subterráneas, cuya característica principal es su invisibilidad, a lo cual se suma el desconocimiento que existe aún sobre los acuíferos, haciendo de su explotación un tema de justicia hídrica (Wester y Hoogester, 2011) puesto que el agua, es una fuente de acumulación de capital y un medio necesario para el desarrollo económico, adquiriendo así una valorización económica que además, está vinculada al poder (Isch, 2012).

De ahí que uno de los temas de interés en estudios de este tipo, sean las relaciones de poder y los conflictos socioambientales que derivan de dichas disputas por el recurso, así como su despojo (Sosa, 2012; López, 2014; Vargas, 2017; Isch, 2021; Boelens, 2021; Fernández, 2021). Al mismo tiempo que se contemplan las inequidades en el acceso y distribución del agua, así como el derecho humano al agua y saneamiento (Isch, 2012; Budds e Hinojosa, 2012; Alianza Justicia Hídrica, 2016; Boelens; 2021).

Ahora bien, pese a que en el mundo se ha planteado un modelo de gestión del agua encaminado hacia la sustentabilidad y equidad en los beneficios de la gestión del agua (Gestión Integrada de Recursos Hídricos), no ha sido posible cumplir a cabalidad con sus objetivos. En parte, debido al paradigma imperante del agua como recurso finito, situación que frente a las problemáticas como la contaminación de cuerpos de agua (ríos, manantiales, acuíferos, lagos), la disponibilidad en relación con el crecimiento poblacional y los cambios en el ciclo hidrológico (debido al cambio climático) resulta ser cada vez menos viable. Aunado a ello, su gestión no ha logrado frenar la constante reproducción de inequidades en términos de su acceso y distribución, mismas que dependen de una serie de factores tanto físicos (precipitación, ecosistema, geología, entre otros) como sociopolíticos (legislación en la materia, políticas públicas, infraestructura, tecnología e inversión) (ONU, 2002).

De acuerdo con Zwarteveen y Boelens (2011) a menudo los procesos de acumulación y despojo del agua son parte de procesos más amplios y las estrategias para hacer frente a ello requieren de la escala local, global y nacional, no obstante, reconocen que son los intereses locales de acceso y distribución los directamente afectados. Resulta pertinente, entonces, tomar en cuenta la escala como una condición clave para la gestión, ya que mientras menor sea la escala, mayor será la factibilidad de que la gestión considere un mayor número de componentes y aspectos posibles, pero, sobre todo, que logre establecer un diálogo y acuerdos entre los actores involucrados, es decir que sea integral (Chávez, 2007).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años (2000-2022), la desigualdad en términos del acceso y distribución del agua, se ha incrementado (Cohen, 2019), ejemplo de ello es el acceso desigual y el importante consumo a nivel mundial, ya que mientras el 70 % del consumo total corresponde al sector agrícola (IPCC, 2020) y 22 % al industrial, únicamente el 8 % es destinado para uso doméstico (ONU, 2002). A ello se suma que más de 2200 millones de personas no tienen acceso al agua y 40 % sufren de escasez (ONU, 2021), lo cual viola el derecho humano al agua. En México, la tendencia es similar, ya que los mayores consumidores de agua, descartando el uso doméstico (14.4 %), son los sectores agrícola e industrial con un 76 % y 4.9 % respectivamente, asignando a la producción de energía eléctrica 4.7 % (CONAGUA, 2018).

No obstante, aun cuando el uso doméstico se ubica en segundo lugar respecto al agua destinada a ello, en 2019 10 % de la población del país no tenía acceso a agua potable, porcentaje que además se ha conformado por población rural y de zonas marginales en las grandes urbes del país (López, 2019). De ahí que la distribución del agua en México, sea un tema político enmarcado en su modelo de gestión del agua, en donde el principal tomador de decisiones es Estado, favoreciendo casi siempre a aquellos con mayor poder económico (Dávila, 2006), y que, pese a que en la teoría dicho modelo refiere a la cuenca como unidad para la gestión del agua, ello no implica la incorporación de una visión de gestión integrada de la cuenca y mucho menos su aplicación (Rolland y Vega, 2010).

Otro aspecto a considerar del modelo de gestión del agua en México, es que mientras el artículo 4° de la Constitución reconoce el derecho que todo ser humano tiene al acceso y uso equitativo del agua, así como al saneamiento, derecho que como se señala deberá ser garantizado por el Estado (D.O.F., 2019), la propia Constitución en su artículo 27, así como la Ley de aguas Nacionales (LAN) en sus diversos artículos, no reconocen el carácter indivisible del agua, el cual de acuerdo con Carmona (2018) es un principio clave para una verdadera gestión integrada del

agua, puesto que para garantizar un derecho humano al agua debe existir claridad sobre el agua a la cual se hace referencia, es decir cuál o cuáles son las fuentes de abastecimiento (un pozo, un río, un manantial, entre otros), a qué agua se refiere (superficial, subterránea, agua como elemento cultural, como recurso, entre otros) (Budds y Linton, 2014), y una vez establecido esto, quién o quiénes tienen la facultad y la capacidad para asegurar que exista equidad en su acceso, distribución y por ende, asegurar el derecho humano al agua.

Cuando hablamos de gestión del agua, debemos tener en cuenta que, dependiendo del estado, municipio o comunidad, será la manera en la que se distribuya o no, en la que las personas tengan o no acceso a ella, por eso es importante aproximarse a los diferentes contextos en los que ocurre la gestión. Por ejemplo, en el Estado de Querétaro, el agua ha sido gestionada dando preferencia a ciertos grupos de personas, principalmente aquellos con mayor capacidad económica y con mayor poder, favoreciendo la desigualdad e inequidad en su población. Afirmación que, pese a no ser visible, se sustenta en la asignación y en el acaparamiento de concesiones de agua, convirtiendo el acceso al agua en un monopolio.

Así, mientras, por un lado, existen fraccionamientos con pozos a su disposición, y colonias ubicadas en sitios exclusivos que difícilmente carecen de agua, no ocurre del mismo modo en zonas, por ejemplo, pertenecientes al área conurbada de la ciudad o bien dentro de contextos rurales, donde las personas tan solo para cubrir necesidades básicas, tienen que buscar otros medios (p.ej. acudir a manantiales, pipas, entre otros) (Bajo Tierra Museo, 2021). Tal es el caso de algunas comunidades, como ocurre dentro de Cadereyta de Montes, en donde existe un conflicto por el agua desde hace ya 10 años, y que, pese a ser una de las zonas por donde atraviesa el Acueducto II, los habitantes de más de 21 comunidades continúan sin tener acceso al agua potable (Hernández, 2022).

O bien, el caso de la microcuenca la Beata, la cual ha sido escenario de conflictos por el territorio y el agua, uno de ellos relacionado con la construcción de la carretera Palmillas-Apaseo el Grande, la cual fragmentó el paisaje y a la propia comunidad

La Joya (ejido Huimilpan) afectando las dinámicas de pastoreo y acceso al agua, ya que los cuerpos de agua cercanos se ubican en la zona Sur de la Joya (Ribeiro, 2020), dificultando su acceso para los habitantes de la zona Norte. Mientras que el segundo se relaciona con la gestión del agua durante el gobierno de Ignacio Loyola, quien en su gobierno anunció la perforación de 14 a 18 pozos de agua sobre el acuífero de San Juan del Río, con la finalidad de abastecer a la industria del estado (por ejemplo, Kimberly Klark, Coca Cola, Daewoo, John Deer), afectando así a 63 comunidades, entre ellas el ejido el Batán, ubicado dentro de la microcuenca la Beata en Amealco, lo cual desencadenó una lucha por la defensa del agua (Rodríguez, 2006).

A raíz de las movilizaciones, el gobierno del estado decidió cancelar la extracción de agua subterránea en 4 de los pozos perforados en dicha localidad (Chávez, 2006), no obstante, los pozos podrían ser explotados en cualquier momento, ya que a pesar de que la microcuenca La Beata se ubica en una zona rural, no está exenta de las dinámicas de la ciudad, lo cual es posible observar a lo largo de la carretera y los múltiples letreros de terrenos en venta, propiciando con ello la especulación del territorio y el cambio de uso de suelo; así como el continuo crecimiento de la zona metropolitana de Querétaro la cual abarca el municipio de Huimilpan.

Lo anterior no es sino un ejemplo de más de una comunidad en el estado de Querétaro en donde existe una violación al derecho humano al agua, a diferentes escalas e intensidades, situación que debido a la reciente aprobación de la Ley de aguas del estado, podría verse agravada, ya que dicha ley plantea un esquema tendiente a la privatización del servicio de agua potable, y la asignación de concesiones a particulares; así como un esquema de participación social casi nulo (Poder Legislativo de Querétaro, 2022; Rolland y Vega, 2010). La discusión en torno a dicha problemática, es planteada desde la propia condición del estado, cuyos acuíferos en su mayoría son considerados como sobreexplotados (Acuífero Valle de San Juan del Río, Querétaro, Tequisquiapan, Cadereyta, Amazcala, Buenavista y Amealco) (Estrella, 2014), pese a las acepciones que pueda tener dicho concepto,

y el hecho de que Querétaro ha sido catalogado como un estado bajo estrés hídrico alto (World Resources Institute, 2019).

Es así que el presente trabajo se plantea, tomando como estudio de caso la microcuenca La Beata, ubicada en los municipios de Amealco y Huimilpan (dentro de las comunidades La Beata, El Aserrín y La Joya) en el estado de Querétaro. Cabe señalar que pese a que la microcuenca es la unidad de análisis de la investigación, resulta necesario incorporar una escala más amplia, debido a que la gestión del agua para esta zona se vincula al acuífero del Valle de San Juan del Río (VSJR), cuya extensión es de 2264.48 km² (CONAGUA, 2020), abarcando en su totalidad los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo, y parcialmente, los municipios de Tequisquiapan, Colón El Marqués, Huimilpan, Amealco y Querétaro (Diario Oficial de la Federación, 2015); 98.2 % de la microcuenca se ubica sobre dicho acuífero respecto de su área. Además, de poseer un decreto de veda en la totalidad de sus 8 municipios. Situación que hace tan solo 3 años cambio, hasta 2020 el acuífero permanecía parcialmente vedado en Huimilpan, quedando como zona libre de alumbramiento, es decir, de explotación, el área correspondiente al municipio de Amealco (CONAGUA, 2020), dentro del cual se encuentra una de las tres zonas de recarga para el acuífero (Hernández-Pérez *et al.*, 2022).

De ahí la importancia de conservar tanto la función como la estructura de la microcuenca, en donde si bien se encuentra el Parque Natural La Beata, cuya gestión está a cargo de la Caja Gonzalo Vega y en donde se ha planteado la idea del cuidado, conservación y recuperación de una porción del bosque de pino-encino y suelos dentro de la zona media-alta de la microcuenca, ayudando así a la recarga de agua; resulta necesario identificar problemáticas actuales en torno al agua, especificando qué agua, qué usos y qué necesidades e intereses están inmersos en su acceso y la distribución, así como la influencia del modelo de gestión del agua en el país para así contribuir a generar estudios dentro del marco de la justicia hídrica en torno al agua subterránea.

(Diario Oficial de la Federación, 2015); 98.2 % de la microcuenca se ubica sobre dicho acuífero respecto de su área. Además, de poseer un decreto de veda en la totalidad de sus 8 municipios. Situación que hace tan solo 3 años cambio, hasta 2020 el acuífero permanecía parcialmente vedado en Huimilpan, quedando como zona libre de alumbramiento, es decir de explotación, el área correspondiente al municipio de Amealco (CONAGUA, 2020), dentro del cual se encuentra una de las tres zonas de recarga para el acuífero (Hernández-Pérez *et al.*, 2022).

De ahí la importancia de conservar tanto la función como la estructura de la microcuenca, en donde si bien se encuentra el Parque Natural La Beata, cuya gestión está a cargo de la Caja Gonzalo Vega y en donde se ha planteado la idea del cuidado, conservación y recuperación de una porción del bosque de pino-encino y suelos dentro de la zona media-alta de la microcuenca, ayudando así a la recarga de agua; resulta necesario identificar problemáticas actuales en torno al agua, especificando qué agua, qué usos y qué necesidades e intereses están inmersos en su acceso y la distribución, así como la influencia del modelo de gestión del agua en el país para así contribuir a generar estudios dentro del marco de la justicia hídrica en torno al agua subterránea.

JUSTIFICACIÓN

La zona en donde se ubica la microcuenca La Beata ha sido ampliamente estudiada desde diferentes enfoques, destacando los trabajos de López (2014), el cual aborda conflictos sociales por el agua en una localidad de Amealco; el trabajo de Guzmán (2014), el cual aborda el manejo ambiental de las mujeres en la comunidad de Chitejé de Garabato en Amealco; el trabajo de Arias (2021), el cual aborda la situación en el municipio de Humilpan respecto a las dinámicas de migración de la zona; o bien, el trabajo de Hernández-Pérez *et al.* (2022) sobre la dinámica de flujos de aguas subterráneas en el acuífero de San Juan del Río, cuya extensión abarca los municipios de Amealco y Huimilpan, entre otros.

Sin embargo, el enfoque de estos trabajos, así como su finalidad, no ha sido desde una perspectiva de cuencas o de justicia hídrica, cuyas aportaciones complejizan

aún más el entramado de la gestión de las aguas subterráneas, es de hecho el trabajo de Hernández-Pérez *et al.*, el único que explica las dinámicas del agua subterránea en términos del acuífero de San Juan del Río, no obstante, lo hace desde una perspectiva geohidrológica, que si bien es fundamental para comprender otros procesos y sentar las bases de una gestión verdaderamente integrada, dentro de sus objetivos no está el de identificar aspectos puntuales de la gestión de dicha agua.

De ahí la relevancia de la investigación, cuya aportación se basa, por un lado, en generar estudios bajo dos enfoques complementarios, el de gestión integrada de cuencas y de justicia hídrica, dando cuenta de la manera en como la visión tanto de un modelo de gestión a nivel país como estado repercuten directamente en los contextos locales, ya sea de manera positiva o negativa y las implicaciones de ello; así como en aportar estudios de este tipo en una zona que posee particularidades sociales y ecológicas que determinan las dinámicas en torno a la gestión y manejo del agua en la microcuenca La Beata, principalmente, al ser una zona muy importante de recarga tanto para el acuífero confinado como para el acuífero fracturado, y que además contribuye a la recarga meteórica local para el acuífero VSJR.

De ahí que resulte pertinente analizarla bajo un enfoque de justicia hídrica, dado el escenario expuesto, donde el acceso y distribución de agua es inequitativa en el estado de Querétaro, siendo uno de los retos que enfrenta la gestión del agua: así como los antecedentes de conflicto en la zona y las inconsistencias entre el deber ser y ser de la gestión del agua y el derecho humano al agua, en el modelo de gestión de agua mexicano. Y, por otro lado, el enfoque de gestión integrada de cuencas, el cual abonará a la investigación, pues es en la cuenca donde tienen lugar procesos relacionados con los componentes biofísicos, políticos, sociales y culturales (Cotler, 2007). De manera que las intervenciones que se realizan en estas afectan a cada uno de sus subsistemas, entre ellos el agua en sus distintas concepciones, fuentes y usos.

Este estudio de caso permitirá, entonces, conocer la manera en la que se vincula la justicia hídrica con las particularidades de la gestión del agua subterránea en la microcuenca la Beata, cuya organización es de carácter ejidal, principalmente. Así como la visibilización de las necesidades e intereses en cuanto a la gestión del agua subterránea, un tipo de agua que no es visible y, por ende, bajo un ambiente lo más cercano posible de equidad. Por lo que atendiendo a las necesidades de la población, una herramienta útil para los ejidatarios será la retribución de la información necesaria y pertinente en función de las necesidades planteadas por ellos, de tal manera que les sea útil para reconocerse como parte de una cuenca y para reafirmar el valor de la zona como fuente de recarga para el Acuífero del Valle de San Juan del Río.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué elementos dentro del modelo de gestión del agua en México influyen en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca La Beata?
- ¿Cómo influyen los componentes socioambientales en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca la Beata?

Objetivo General

- Analizar los elementos del modelo de gestión del agua en México que influyen en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca la Beata.

Objetivos Particulares

- Explicar el modelo de gestión del agua en México.
- Identificar los componentes socioambientales que influyen en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca la Beata.
- Analizar en términos de justicia hídrica la gestión del agua subterránea en la microcuenca la Beata.

1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Este apartado tiene como finalidad dar a conocer los conceptos y antecedentes teóricos claves que contribuyen a la comprensión de los temas presentados a lo largo del documento. La primera sección pretende contextualizar la gestión de cuencas en el mundo así como dar a conocer dos enfoques asociados a la gestión del agua a partir de sus similitudes y diferencias; posteriormente, se presentan los elementos clave de la integralidad en la gestión de cuencas con base en la teoría general de sistemas; a continuación, se exponen conceptos claves asociados a la cuenca, así como las diferencias conceptuales entre gestión y manejo; y finalmente, el último apartado pretende señalar aquellos elementos que subyacen a las injusticias hídricas, ello a partir de la comprensión de lo que la injusticia significa *per se*.

1.1. Diferencias entre la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y la gestión integrada de cuencas (GIC).

El tema de la gestión del agua tiene sus bases en la conferencia de Dublín en 1992. A partir de la cual la comunidad internacional adoptó una serie de principios relacionados con la sustentabilidad en el uso de los recursos hídricos. En ellos se reconoció la vulnerabilidad del agua; la necesidad de establecer mecanismos de participación en su manejo y gestión; así como la importancia del rol de las mujeres en la gestión del agua y la valoración económica del esta (Burton, 2003).

En 1997 con base en los Principios de Dublín y de Río, la creación del Consejo Mundial del Agua y la Asociación Mundial del Agua, se dio inicio a una nueva política mundial en el marco de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (Dávila,2006). Como resultado, la gestión se fundamentó en dos grandes premisas: la necesidad de crear instituciones con una visión integral de la gestión del agua y el reconocimiento de dos tipos de usuarios: los legalmente reconocidos y los consumidores (Dávila, 2006).

Posteriormente entre 1999 y 2000 se planteó un nuevo panorama mundial en donde a partir del Segundo Foro Mundial del Agua se habló de manera formal sobre la

gestión integrada de los recursos hídricos, teniendo como unidad base para la gestión del agua desde la cuenca, entendida como una porción del territorio definida naturalmente por un parteaguas, dentro de la cual ocurren procesos e interacciones entre subsistemas (social, ambiental, político, cultural, entre otros.) a diferentes escalas, los cuales albergan un carácter complejo debido a la heterogeneidad de sus elementos (Valdés y Hernández, 2019); y cuyo elemento integrador es el agua (Faustino *et al.*, 2006).

Con base en estos antecedentes, en el 2000 se introdujo de manera formal el concepto de GIRH, sin embargo, su definición sigue siendo un tema de discusión y en constante consenso entre algunos autores. De acuerdo con Burton (2003), la GIRH requiere abordar la gestión del agua desde varios ángulos como lo son el enfoque ecosistémico, la planificación del uso del suelo y la definición de roles asociada a los actores sociales a cargo de la gestión. De ahí que la implementación de la GIRH más allá del concepto, implica un gran reto.

Así pues, la GIRH plantea un enfoque de política pública basado en el manejo adaptativo cuyo objetivo principal es la búsqueda del desarrollo económico y social a partir del aprovechamiento de los recursos hídricos teniendo como principios claves la sustentabilidad y la equidad en los beneficios derivados de este aprovechamiento (Global Water Partnership, 2011; Valencia *et al.*, 2007). Una de las características de este modelo de gestión es el enfoque de manejo adaptativo el cual se define como la adaptación de las decisiones con base en las necesidades del contexto en este caso de la cuenca, de manera que no existe una fórmula o una metodología dada (Maass y Cotler, 2007). Algunas de características principales de la GIRH se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la GIRH.

Características	Descripción
Escala	Manejo de recursos hídricos a nivel de cuencas, subcuencas, microcuencas y acuíferos.
Periodicidad	Establecimiento de objetivos en el corto y largo plazo a través de planes maestros y planeación estratégica
Transversalidad	Establecimiento de una política hídrica no sectorizada de manera que el agua sea considerada en las actividades y propuestas del gobierno dentro de sus diversos sectores. Esto corresponde a la descentralización de las decisiones y no solo abarca instituciones, también usuarios directos y autoridades locales.
Principios económicos	Incorpora el principio de subsidiariedad, precautorio y “el que contamina paga” como parte de la política hídrica.

Fuente: Elaborado con base en Valencia *et al.* (2007).

Otro aspecto relevante de la GIRH es la búsqueda de la participación de diversos actores o usuarios del agua, por lo que la existencia de espacios que fomenten no solo la participación, sino las incidencias en la toma de decisiones sobre la cuenca son fundamentales. De manera general, estos espacios han sido llamados organismos de cuencas y en función de la política de cada país, sus atribuciones pueden ir desde la concertación y consulta hasta la toma de decisiones, la regulación de acciones y la planificación. Así pues, cualesquiera que sean sus atribuciones, los organismos de cuenca parten de asignaciones específicas como lo son: el monitoreo, la regulación, la investigación, coordinación, planificación, financiamiento, desarrollo y administración (GWP, 2009).

Si bien el componente social es fundamental para una gestión integrada, el componente biofísico también lo es, pues en la medida en que se reconocen las múltiples interrelaciones dentro de los ecosistemas, es posible dar cuenta de la adaptación de las actividades humanas para el adecuado manejo y gestión de estos. En este sentido, uno de los retos más importantes para la GIRH es el establecimiento de un diagnóstico sobre el sistema en términos de las relaciones entre todas las partes (social, cultural, económica y ambiental). A partir de este

reconocimiento, la GIRH plantea desde un enfoque ecosistémico lo siguiente (Burton, 2003):

- La necesidad de conservar los ecosistemas y/ o su restauración de manera que se asegure un acceso a los recursos hídricos.
- El reconocimiento de la importancia del agua para la supervivencia de los seres vivos, no solo el ser humano.
- Los ecosistemas como fuente de agua.
- El manejo del agua desde la prevención; es decir, no se trata de cuánta agua se debe regresar al sistema para asegurar su funcionamiento y la captación de agua, sino de “cuánta agua no extraer del sistema en primer lugar”.

Del mismo modo, y con base en la integralidad que plantea la GIRH, es que se hace referencia a la gestión dentro del territorio de manera coordinada. Ello, no solo se refiere a las instituciones a cargo, sino también a la necesidad de contemplar los ecosistemas, ya que las decisiones sobre el uso del suelo no solo afectan la funcionalidad y estructura de un ecosistema o cuenca, también pueden tener impactos en la salud humana (Burton, 2003).

1.2. Integralidad y gestión integrada de cuencas.

A pesar de que la GIRH es uno de los modelos más aceptados, reconocidos e implementados a nivel mundial, al menos en términos de la legislación sobre el agua, existen otros modelos que también plantean la gestión desde una perspectiva de cuencas, como lo es la Gestión Integrada de Cuencas (GIC). Sin embargo, la diferencia entre ambos modelos puede llegar a ser abstracta.

Para ello, es necesario entender que el concepto de manejo de cuencas se ha transformado con el tiempo, antes la cuenca era entendida como el medio para captar agua, sin embargo, en la actualidad se ha orientado hacia una visión integradora tanto de los recursos naturales como de la gestión del ambiente. En ambos, aunque el agua es importante, no se considera el único elemento clave para el mantenimiento de la estructura y función de la cuenca, razón por la cual acciones

no solo de conservación, sino también de recuperación de suelos y vegetación se consideran necesarias, esto sin dejar a un lado las actividades productivas, forestales, agrícolas y pastoriles, entre otras (Dourojeanni, 2002; Dourojeanni, 2010; CTCN, 2019).

Así pues, la integralidad en la gestión se basa en tres consideraciones: en primer lugar, está las acciones que promuevan la obtención de beneficios productivos y ambientales a partir de las características que otorgan funcionalidad a la cuenca; en segundo, contribuir en la participación de los usuarios de modo que estos puedan tomar parte en las decisiones que los afectan para que sean lo más equitativas posible (Dourojeanni, 1994). La tercera y última consideración es la escala, ya que mientras más grande sea la escala, más difícil será hablar de una gestión integrada de cuencas. Por tal motivo, debe existir claridad en los objetivos y hacia donde estará dirigida la gestión de la cuenca, en el entendido de que tanto las acciones colectivas como individuales repercuten en ella (Chávez, 2007).

Con base en las consideraciones anteriores, una de las diferencias más significativas entre la GIRH y la GIC es precisamente el énfasis en el recurso, ya que, aun cuando la GIRH contempla una visión ecosistémica, de planeación y tendiente a la participación social, el agua es un recurso sobre el cual se centra la atención, pues es la base de las actividades y posee un valor económico que va en aumento a medida que se torna un recurso escaso (Caldera y Torregrosa, 2010). Mientras que, en la GIC, si bien el agua es un eje rector, los bosques, la fauna, suelos, ecosistemas y la sociedad son vistos desde una perspectiva sistémica, pues existen procesos a mayores escalas y forman parte de contextos locales, municipales, estatales y regionales. En este enfoque el factor económico es un medio y no el fin último de la gestión (Chávez, 2007).

Por último, la Gestión Integrada de Cuencas considera los elementos biofísicos de una cuenca como son: la morfometría, hidrología, geografía y los sub-elementos que caen dentro de ellos, pues forman parte de las características únicas de la misma, siendo la microcuenca la que probablemente ofrece mayor detalle y

factibilidad para la integralidad en su manejo y gestión en términos de la escala (Chávez, 2007). Siguiendo esta línea, tanto componentes sociales como biofísicos, son parte de un sistema complejo en constante interacción e intercambio de materia y energía, por lo que los cambios en uno de sus componentes afectan en mayor o menor medida el resto del sistema, razón por la cual la GIC se basa en la Teoría General de Sistemas (Faustino, 2006).

De acuerdo con García (2011), uno de los principios de la teoría de sistemas es que los cambios o afectaciones en uno de los subsistemas o componentes, en el caso de una cuenca, modifica no solo las relaciones entre cada uno, sino también la estructura y, si a ello se suman la capacidad de adaptación del sistema (resiliencia), esto podría generar cambios sustanciales y permanentes en su dinámica. Así pues, el hecho de que una cuenca pueda ser considerada un sistema complejo, no depende únicamente de la heterogeneidad de sus elementos, sino de las relaciones entre estos. Un sistema complejo necesita, por lo tanto, de un enfoque integrado en donde converjan marcos epistemológicos, conceptuales y metodológicos para su análisis y comprensión.

Metodológicamente hablando, el autor propone dos objetivos clave, los cuales han sido adaptados al enfoque de cuencas (Tabla 2).

Tabla 2. Teoría de sistemas aplicada en Cuencas.

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN
Diagnóstico	Se refiere a cómo funciona el sistema. Para el caso de la cuenca, las características de su morfometría, función y los componentes estructurales que en suma la conforman (suelo, agua, clima); es decir, todos aquellos elementos que permitan evaluar inicialmente como está el sistema, qué necesidades tiene y qué herramientas necesita, para hacerlos evidentes. Esto incluye componentes socioeconómicos.
Acciones	Es una de las motivaciones para el estudio desde un enfoque de cuencas pues las problemáticas requieren detener las causas y de ser posible revertir los efectos, como el deterioro del suelo o los bosques, por ejemplo. Para ello se requiere velar por el cumplimiento de los objetivos planteados.

Fuente: Adaptación con base en García (2011) y GWP (2009).

En suma, el estudio de una cuenca como sistema complejo, desde la teoría de sistemas, requiere de la identificación de la mayor cantidad de relaciones posibles para explicar, pero sobre todo entender cómo funciona la cuenca. No obstante, resulta imposible atender todas y cada una de estas, por lo que definir objetivos claros y específicos es fundamental (García, 2011).

Es necesario comprender que, las modificaciones o alteraciones de un subsistema afectan las relaciones con otros subsistemas y, por ende, la totalidad del sistema, es decir, repercute en diferentes escalas tanto espaciales como temporales. Esto adquiere sentido si consideramos que los resultados de las acciones que se implementen en la cuenca para revertir y/o prevenir, podrían no verse reflejadas en corto y mediano plazo, sobre todo cuando el tipo de estructura sobre el cual se generan propuestas son el suelo, el bosque o un acuífero, cuyos ciclos de formación y recuperación toma años.

1.3. Conceptos clave para la gestión de cuencas.

Tal como se mencionó en las secciones anteriores, la cuenca es una unidad de gestión del agua y recursos naturales, la cual puede ser entendida conceptualmente como una porción del territorio definida naturalmente por un parteaguas. Dentro de la ella ocurre un sinnúmero de procesos e interacciones entre subsistemas (social, ambiental, político, cultural, entre otros) y su elemento integrador es el agua (Faustino *et al.*, 2006). No obstante, dicha definición, es posible distinguir entre dos tipos de cuencas (hidrológica e hidrográfica) cuyas particularidades son fundamentales para su gestión.

En primer lugar, están las cuencas hidrológicas, que son aquellas en las que como parte de la superficie terrestre, el agua es drenada por un sistema fluvial hacia otro, considerando básicamente el agua superficial (Cotler, 2007). Mientras que las cuencas hidrográficas, se relacionan con la geología y geomorfología; en ellas están presentes los sistemas de flujo y acumulación de masas de agua subterránea, la cual de acuerdo con Rivera (2008) es el agua que se encuentra en una zona de saturación bajo la superficie terrestre y que llena por completo los poros y espacios

de fracturas del subsuelo; a diferencia del acuífero, cuya definición es la de un material permeable en donde el agua subterránea es contenida y, a su vez, este es capaz de transmitir el agua hacia un pozo, manantial o la superficie.

Ahora bien, otro aspecto a entender para la gestión son dos conceptos claves que surgen de los anglicismos *Watersheed Management* y *Water Resources Management*, cuya traducción al español ha sido literal manejo de cuencas o gestión de cuencas (Dourojeanni, 2010); y manejo de agua y /o recursos hídricos respectivamente. Ambos conceptos tienen sus orígenes en Estados Unidos con los hidrólogos forestales y la creación del Tennessee Valley Authority en 1933. Sus características principales se basaron, por un lado, en la gestión y manejo de obras e infraestructura hidráulica y por el otro, en una visión desde la cuenca solamente como captadora de agua, básicamente para su uso, pero también en la búsqueda de prevenir desastres naturales (Dourojeanni *et al.*, 2002).

No obstante, *Watersheed Management* no solo se refiere al manejo de cuencas, sino también a la gestión (Dourojeanni *et al.*, 2002). En el idioma inglés, la palabra *management* contempla la gestión, y su definición se refiere al control y organización de algo (Cambridge Dictionary, 2022); mientras que en el español, gestión y manejo corresponden a dos procesos diferentes, aunque complementarios entre sí. Se entiende entonces que el manejo es el proceso que da orden a las acciones que tienen lugar en una cuenca (González, 2007) y, por tanto, requiere de la claridad de las afectaciones derivadas de las actividades humanas para entonces llevar a cabo procesos de planeación, implementación y evaluación de estrategias y acciones encaminadas a atenderlas.

Así pues, manejar implica un aprovechamiento de los recursos naturales para un fin económico, a la par de la conservación de los ecosistemas (Cotler, 2007). Mientras que la gestión de una cuenca, requiere de planeación basada en la comprensión de la forma en cómo interactúan los elementos biofísicos, el modo de apreciación que se gesta a partir de quienes viven en ellas y las instituciones a cargo (Cotler, 2007). La gestión es, entonces, el camino para lograr los medios tanto económicos como

materiales y humanos que permitan la implementación de las actividades dentro de las cuencas, esto incluye las relaciones dentro y entre instituciones y organizaciones (Faustino, 2006).

Ahora bien, dado que la gestión del agua se da a partir de un marco jurídico, resulta necesario tener en cuenta algunos conceptos claves en la legislación mexicana. En este sentido, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) reconoce diferentes usos o tipos de usos: consuntivos, no consuntivos, doméstico, público, urbano y agrícola, entre otros. La diferencia entre los primeros dos se basa en el volumen y calidad del agua extraída. De modo que los usos consuntivos son aquellos en donde el volumen de agua y la calidad de esta, una vez usada, no se devuelve al medio de donde se extrajo, ni con las mismas características tanto físicas como químicas. Mientras que los segundos, una vez utilizada, es devuelta al sistema, no queriendo decir con ello que el agua utilizada mantenga las mismas características que antes de su utilización (Jacobo, 2021).

En cuanto al uso doméstico, contempla el uso del agua de las personas para sus actividades cotidianas, siempre y cuando no implique una actividad lucrativa. Mientras que el uso agrícola, como su nombre lo indica, es aquel en donde el agua es utilizada para la producción agrícola, siempre y cuando no exista una transformación industrial de los alimentos (LAN, 2022).

Finalmente, existen tres distinciones importantes sobre los derechos de agua: el uso, la explotación y el aprovechamiento. El primero se relaciona con actividades que requieren agua, ya sea consumiéndola en su totalidad o parcialmente; y el segundo, tiene que ver con los usos consuntivos, ya que el agua es utilizada para una actividad en donde se extraen elementos químicos u orgánicos para luego devolverla al sistema y con un consumo mínimo; mientras que, en el tercero, prácticamente no existe un consumo de agua (Jacobo, 2021).

1.4. Injusticia hídrica

Al igual que la gestión del agua en cuencas, hablar de justicia hídrica requiere de la comprensión de algunos conceptos clave como son la justicia, equidad y poder. No obstante, estos conceptos pueden llegar a ser abstractos y dependientes de factores contextuales. Para el objeto de esta investigación se retomará la noción de justicia propuesta por Gudynas (2021) quien la clasifica en dos tipos: justicia de la reparación o correctiva y la justicia distributiva. La justicia de la reparación o correctiva involucra aquellas acciones necesarias para resarcir un daño, ya sea que este haya sido generado por una persona sobre otra o bien derivado del incumplimiento de un contrato.

Dicho de otro modo, es la reivindicación de aquello que es injusto (Gudynas, 2021), y en cuyo caso podría ejemplificarse con uno de los instrumentos económicos más utilizados en la política ambiental, “quien contamina, paga” (Dávila, 2006). Por su parte, la justicia distributiva corresponde a la asignación de un bien o servicio sin considerar la existencia de incidentes, es de hecho su intención prevenirlos y en el caso de que ocurran atender a las demandas de quiénes se vean afectados. Este tipo de justicia busca garantizar el acceso al agua, la cual deberá de ser de calidad y estar disponible para todos (Gudynas, 2021).

Ambas nociones enfatizan tres aspectos clave: la existencia de distintos actores en la gestión del agua, ya sea para su uso o su distribución, un mínimo de características del agua para su uso y consumo, y equidad en el acceso y distribución. No obstante, en términos de justicia hídrica, la definición de lo que es justo depende de los actores, su cultura y su contexto (Cossio, 2012).

En cuanto a la equidad, puede ser entendida como aquella condición de igualdad en determinada situación y que como consecuencia genera una satisfacción, por tanto, la inequidad en el acceso al agua es la expresión de la insatisfacción por la distribución desigual de esta, lo cual se traduce en condiciones de injusticia hídrica (Correa y Muños, 2015). Tal como se observa, la injusticia no es el resultado exclusivo de la inequidad distributiva, sino que subyace en el reconocimiento de

dicha situación y la externalización de inconformidad por parte de los actores en un medio donde existen reglas y normas sobre la gestión del agua, autoridades o figuras de poder, quienes determinan el cómo y por qué de las cosas.

Por consiguiente, entender que es el poder resulta fundamental. No obstante, definirlo puede ser complejo y es que en realidad no existe una, sino múltiples definiciones de poder, sin embargo, para el objeto de este trabajo la definición de Krott *et al.* (2013) resulta pertinente. Krott, define el poder como la capacidad de un actor para influir sobre otros actores, de modo que el poder solo existe cuando parte de una acción intencionada para modificar el comportamiento de otro actor (Brisbois y Loë, 2015). Por su parte, Lukes (2005) explica el poder a partir de un actor (A) y un actor (B) bajo una intencionalidad clara, por tanto: "A ejerce poder sobre B cuando A afecta a B de una manera contraria a los intereses de B", siendo de interés las formas específicas en que "A ejerce poder sobre B".

Por lo tanto, el poder puede ser analizado a través de sus tres dimensiones: instrumentales, estructurales y discursivas. El poder instrumental se refiere a los medios a través de los cuales se obtienen resultados deseados, generando una competencia entre actores ante un mismo objetivo. Por otro lado, el 8 estructural se refiere a las estructuras sociales que dan forma a las decisiones y la capacidad que tienen los actores dominantes de influenciar a otros, dirigir las agendas y a los participantes. Mientras que la dimensión discursiva se refiere a la capacidad de manipular los deseos de los demás a través del control que se tiene sobre otros medios (información, medios de comunicación, entre otros) (Brisbois y de Loë, 2015).

Este último tipo de poder es utilizado con mayor frecuencia en las injusticias hídricas, ya que a través del discurso es posible legitimar acciones de las autoridades, así como la orientación y contenido de las leyes y reglamentos. No obstante, el discurso, como medio para ejercer poder, puede ser visto desde dos orientaciones: como medio para el despojo e inequidad distributiva del agua; y, como un mecanismo para la legitimación de una lucha, esto a partir de la cultura,

los ideales y la identidad de grupos sociales, ya que muchas veces lo que para algunos actores representa un problema de agua, para otros no lo es (Boelens *et al.*, 2011).

Dicho esto, otro aspecto fundamental de las injusticias hídricas es la politización del agua, premisa que parte de cómo las políticas públicas en ocasiones merman la justicia sobre el agua, así como la necesidad de generar una visión del bien natural desde la relación sociedad-naturaleza (Isch, 2012). Además, cuando se habla de justicia hídrica resulta necesario tomar en cuenta la seguridad hídrica, es decir, la apropiación, derechos de uso del agua y su calidad. En un escenario de seguridad hídrica, las disputas que se presentan parten de la apropiación del recurso por parte del sector privado frente a las comunidades, pero también de desacuerdos y formas de apropiación al interior de las comunidades (Isch, 2012), y es por ello que la justicia hídrica requiere de cooperación entre actores para la gestión del agua y conflictos.

Otro aspecto fundamental sobre la justicia hídrica, es el derecho humano al agua, a través del cual se busca garantizar un mínimo de condiciones dignas para los seres humanos y sobre todo de igualdad en el acceso al agua, atributos que le confieren características de no negociación, es decir, no tener agua no es una opción y es de hecho el deber ser del Estado lograr satisfacer esas necesidades (Isch, 2012). De acuerdo con Jacobo (2021), los derechos de agua surgen a partir de acuerdos oficiales, formales e informales a través de los cuales una persona o grupo de personas puede llevar a cabo el aprovechamiento de agua y este es otorgado por el Estado bajo ciertas características de uso y aprovechamiento.

Por su parte, Peña (2011, pp. 209-224) establece una tipología de injusticia hídrica a partir de tres procesos:

1. La transferencia de derechos y sobre todo volúmenes de agua de actividades que son consideradas como ineficientes a aquellas consideradas rentables, en donde la agricultura a pequeña escala, es quizás uno de los ejemplos más significativos, pues en los últimos años, al menos en México, donde es

evidente que la agricultura a pequeña escala se ha vuelto una actividad poco rentable e insostenible. A ello se suma la “vocación del territorio” y la “especulación” sobre este, así en vez de aumentar el interés en tierras para la generación de alimentos se ha optado por desarrollos inmobiliarios.

2. Derechos de contaminación y saqueo de territorio. En México existe un interés muy particular por parte de los sectores mineros, industriales e inmobiliarios por tener acceso al agua para poder llevar a cabo sus actividades. Así, bajo la promesa de generación de empleos y de un crecimiento económico, se ha vuelto menos importante la cantidad de externalidades que afectan a los cuerpos de agua, ya sea por una sobreexplotación o bien por la contaminación de estos.
3. Priorización dentro del modelo de gestión de una perspectiva tecnocrática en donde los grandes proyectos son antepuestos, aun con conocimiento de las posibles afectaciones a algunos sectores y actores (presas, hidroeléctricas, trasvases).

Por consiguiente, difícilmente la distribución del agua es igualitaria y equitativa tanto por las características biofísicas de un lugar, como por la existencia de procesos asimétricos de poder. Es con base en esta premisa, que la justicia hídrica se plantea más allá de un enfoque, como una alternativa para desentrañar y comprender la naturaleza de los procesos que determinan ¿quién o quiénes tiene acceso al agua?, ¿bajo qué condiciones?, y ¿quién o quiénes deciden sobre el agua?, todas ellas nociones innegablemente vinculadas a la forma de gestionar y manejar dicho bien ya sea bajo esquemas formales o informales (Alianza Justicia Hídrica, 2016).

2. ANTECEDENTES

Este apartado muestra los estudios y planteamientos más relevantes sobre el enfoque de justicia hídrica, desde una aproximación teórica metodológica. Ello con la finalidad de profundizar en los elementos que la conforma, su relación con la gestión del agua, así como los problemas en torno a la forma en cómo reproduce la

inequidad en el acceso y distribución del agua, detonando procesos que van más allá de un área de estudio y cuyo abordaje requiere de una visión integral.

2.1. El enfoque de justicia hídrica en la gestión del agua.

En los últimos años, la gestión del agua y las inequidades que se reproducen a través de ella, han incentivado el interés por evidenciar las injusticias hídricas en sus múltiples expresiones y contextos. Uno de los más importantes ha sido Latinoamérica, pues debido a sus características históricas, políticas y culturales, la reproducción de injusticias es parte del día a día y la gestión del agua no es la excepción (Gudynas, 2021). No obstante, en países como Estados Unidos e India también existen casos de injusticia hídrica en donde los grupos vulnerables son de nueva cuenta los más afectados (Hicks y Peña, 2012; Krishnan y George, 2012; López, 2012; Perreault, Wraight y Perreault, 2012).

Es importante considerar que la cantidad de estudios de caso ubicados en Latinoamérica se ha debido a la presencia de la Alianza Justicia Hídrica en Perú, una alianza internacional de investigación interdisciplinaria cuyos objetivos son: contribuir a la justicia del agua a partir de mejores prácticas en su uso, la construcción de políticas bajo esquemas democráticos y de participación social para que en suma contribuyan a una equidad en la distribución del agua (Yacoub *et al.*, 2015).

Por su parte, Boelens (2021) menciona que el problema que subyace en relación con el agua no es la escases, sino un modelo que permite que esta sea distribuida de manera desigual, favorece el sistema económico mundial siguiendo las reglas del mercado, así como una serie de normas y leyes tanto internacionales como nacionales que pretenden homogeneizar la gestión del agua sin tener en cuenta los contextos locales y las propias normas y arreglos institucionales que ocurren dentro de las comunidades.

De ahí que el autor señala que la justicia hídrica se encuentra dentro del campo de la ecología política, la cual se basa en las relaciones de poder. La ecología política,

entonces, se relaciona con aspectos sobre el derecho humano al agua, conflictos hídricos e inequidades en el acceso y distribución de la misma (Isch, 2021; Boelens, 2021; Fernández, 2021). Dicho enfoque establece relaciones de poder desiguales, conflictos socioambientales y una dicotomía entre sociedad y naturaleza; así como casos de acumulación y distribución desigual de los beneficios.

En la literatura sobre el tema, con frecuencia se hace referencia a conflictos vinculados al despojo ya sea por el extractivismo de las mineras (Sosa, 2012; Budds, 2012; Hinojosa y Budds, 2013), o bien, por la inequidad en la distribución y acceso al agua que subyacen en la gestión desde el Estado y las instituciones a cargo, así como arreglos institucionales, en donde la participación del sector privado es cada vez más frecuente (Correa y Muñoz, 2015; Gudiño y Cuello-Rüttle, 2017; Hinojosa y Budds, 2013; Jacobo, 2021; Martínez y Vargas, 2017; Pastrana-Miranda y González, 2022; Peña y Granados, 2021; Peña, 2011; Peña, 2012).

No obstante, existen otros enfoques desde donde se ha abordado el estudio de la justicia hídrica, tales como paisaje hídrico (Perreault y Perreault, 2012; Mendoza, 2019; Budds, 2012), gobernanza (Budds, 2012; Tubbeh, 2019) enfoque ecosistémico (Krishnan y George, 2012), geografía humana (Díaz, 2017), hidráulica incremental (Peña y Granados, 2021), cuencas (Zapatta y Mena, 2013; Dorantes, 2015; Gudiño y Cuello-Rüttler, 2017; López, 2014; Olvera, 2019; Dourojeanni, 2007), conflictos socioambientales (Sosa, 2012; Vargas, 2017; López, 2014), gobernanza hídrica (Vargas, 2017), política cultural (Vera, 2011), justicia ambiental (Pastrana-Miranda y González-Caamal, 2022) y, Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) (Cañez, 2015; Vargas, 2019). En su mayoría, estos enfoques señalan las inconsistencias en la gestión del agua y la repetida violación del derecho humano al agua en distintos contextos y escalas y, por tanto, una reproducción de injusticias hídricas, quedando claro entonces que el problema ha sido definido y explicado, pero no resuelto, lo cual sigue dejando un gran vacío no solo teórico sino también práctico.

Tal como señalan Zwarteveen y Boelens (2011), es necesario establecer un lenguaje común para aproximarse al estudio de las injusticias hídricas no solo por un interés académico, sino también como parte de un discurso político e ideológico que contribuya a la definición de lo que es justo en términos del agua. Por su parte, la Alianza de Justicia Hídrica, considera que la generación de conocimiento dentro del campo de la justicia hídrica, más que un área de estudio, forma parte de un proyecto teórico, político y social que pretende empoderar a los usuarios en su lucha por el derecho al agua.

Es así que para su análisis propone partir de los “escalones de análisis de derecho” pues permiten una aproximación al tema desde los derechos de agua a partir de las relaciones de poder, reconociendo además que, aunque la inequidad es un elemento fundamental a analizar, se necesita de una aproximación desde las bases legales y las instituciones a cargo de aplicar la ley, así como los discursos que secundan la forma en cómo se distribuye el agua (Alianza Justicia Hídrica, 2016).

En trabajos como el de Budds (2012), el planteamiento, si bien considera los derechos de agua, la contribución más relevante está en una postura desde los cambios que las relaciones de poder en torno al agua generan sobre el paisaje hídrico. De acuerdo con la autora, el agua más que un recurso es un elemento con significados culturales y sociales.

Correa y Muñoz (2015) por otro lado, plantean que los problemas de distribución y acceso al agua afectan en mayor proporción a grupos vulnerables tanto en el campo como en la ciudad, problema que no ha sido resuelto debido a la falta de voluntad política de los gobiernos, particularmente en el caso de Colombia. Bajo circunstancias como éstas en donde las personas no pueden satisfacer sus necesidades básicas de agua y en donde hacerlo implica tiempo y dinero, los autores señalan que superar la pobreza se vuelve prácticamente imposible.

En el caso de estudio de Gutiérrez y Saldía (2013), las autoras señalan que las diferencias en la distribución de agua, aun cuando se trate de un mismo grupo de actores, en este caso productores de vid, es un detonante de conflicto. En su

estudio, realizaron una aproximación a la acumulación de agua considerando un modelo de gestión donde existe una institución a cargo de la prestación del servicio y usuarios receptores de dicho servicio, habiendo encontrado múltiples conflictos; caso contrario a aquellos contextos en donde el modelo de gestión del agua es colectivo, dando cuenta de cómo influye el contexto, pero también las relaciones entre los actores sociales respecto a la gestión del agua.

En trabajos como el de Perreault (2012) quienes trabajaron en la cuenca del Lago Onondaga, en Estados Unidos, se investigaron dos casos de injusticia distributiva en relación con el agua utilizando el enfoque de la ecología política y de paisaje hídrico. De acuerdo con los autores, abordar la problemática únicamente desde un enfoque de cuenca no permite tener un panorama completo sobre las relaciones sociales y la complejidad asociada al agua, entendida como un elemento con una importante carga política vinculada a relaciones desiguales de poder.

Mientras que Dourojeanni (2007) en su trabajo *“Si sabemos tanto sobre qué hacer en materia de gestión integrada del agua y cuencas, ¿por qué no lo podemos hacer?”*, desarrolla una serie de cuestionamientos sobre la gestión de cuencas en América Latina y los problemas que durante años ha enfrentado, para finalmente emitir algunas recomendaciones entre las cuales incluye elementos clave que si bien no son explícitos, nos acercan a la necesidad de incluir la justicia hídrica dentro del enfoque de gestión integrada de cuencas. Dichos elementos son: evitar las inequidades dentro de la gestión de una cuenca, conocer los usos y su relación en cuanto a la esfera social, económica y ambiental; conocer quiénes son los usuarios del agua; distribución de costos y beneficios que implica el uso del agua; así como la necesidad de generar estudios que permitan profundizar en algunos de estos temas.

2.2. Panorama de la injusticia hídrica en México.

En México, los casos de estudio son bastos, en parte debido a la configuración socioeconómica, política y cultural del país. Sin embargo, las discusiones sobre el agua parten del reconocimiento, por un lado, de la vulneración del derecho humano

al agua y por el otro, de la gestión del agua y las políticas públicas mal aplicadas como un medio para el surgimiento de conflictos socioambientales y la reproducción constante de inequidades en su acceso (De Alba y Ramírez, 2018; González, 2019; Jacobo, 2021; Cañez, 2015; Dorantes, 2015).

De acuerdo con Vargas (2019), aun cuando el país ha adoptado un modelo integral para la gestión del agua, no se han logrado cambios sustanciales debido a que se ha apostado por soluciones técnicas (trasvases, presas), así como por la centralización de la gestión, misma que ha favorecido el uso de agua en actividades productivas que generan desarrollo económico, afectando no solo la estabilidad del ciclo hidrológico sino también a las comunidades de donde se extrae el agua, favoreciendo la desigualdad y evidenciando el poder del Estado.

Díaz (2017) en su caso de estudio sobre el Sistema Integral Morelos, analiza el poder que tienen las comunidades en la gestión del agua, un tipo de gestión completamente diferente a las tendencias en la gestión del país. Para su análisis la autora emplea una aproximación desde las relaciones de poder y las aportaciones de Milton Santos y Pierre Bourdieu partiendo de la noción de espacio social. De acuerdo con Díaz, el territorio adquiere sentido cuando los actores, en este caso las comunidades, se reconocen con poder suficiente para reconfigurar su territorio y significarlo desde su cultura, componentes sociales y económicos.

Otro ejemplo de injusticia hídrica en México es la investigación de Peña (2013), en la cual el autor aborda los problemas de agua en ciudades con un crecimiento poblacional desmedido (México, San Luís Potosí, Guadalajara, León y Monterrey) y donde se prioriza a las “ciudades cuenca” sobre las zonas rurales exacerbando así las injusticias hídricas. De acuerdo con Peña, la legislación mexicana debe reconocer estas evidencias si es que como el discurso lo señala, aspira a una equidad hídrica.

Así, con base en dichas consideraciones propone una serie de aspectos claves tales como: el reconocimiento de la existencia de la ciudad-cuenca como proceso social, con todas sus adversas características e implicaciones; detener los efectos de su

creación, impulso y desarrollo; postular el principio elemental del agua de la cuenca para la cuenca; promover un uso del agua que respete los hábitats que dan cobijo a la vida; y, atender con seriedad la contaminación del agua desde sus raíces y no solo cuando ya han generado un daño.

Hacia el noroeste del país, uno de los ejemplos de injusticia hídrica es el registrado por Rosas (2014) en los ejidos de Benito Juárez y Alfredo V. Bonfil, los cuales se abastecen del mismo acuífero y donde la gestión comunitaria de ambos se contrapone a los lineamientos institucionales. De acuerdo con Rosas, un aspecto a notar en términos de equidad es la abismal diferencia entre el volumen concesionado para agricultura y el designado para el uso doméstico (63 veces más) así como la falta de información disponible y actualizada sobre disponibilidad de agua en muchos acuíferos de México, que al ser sistemas abiertos y en constante cambio requieren un monitoreo periódico. Con base en esto, se propone que la justicia hídrica es alcanzable si se aplica una gestión integrada del recurso hídrico en donde exista colaboración entre usuarios e instituciones, así como la implementación de reglamentos que contribuyan a la equidad en el uso del agua.

Kloster (2017), en su estudio sobre confrontaciones por el agua durante el período de 1910 a 2010 propone el término territorio político del agua para el análisis de los conflictos hídricos, en este sentido Kloster menciona que la forma de gestionar el agua y la gobernabilidad en torno a ella reflejan las luchas por el recurso. Así mismo, señala que la gestión del agua es reducida al Estado y al no ser capaz de atender las necesidades de la población, orilla a la población a hacerse cargo de su propia situación a través de dos mecanismos, la confrontación y la lucha. Ambas concepciones dejan claro que la escasez del agua se comprende no como un tema de origen natural vinculado al ciclo hidrológico, sino más bien un problema de gestión.

De acuerdo con Isch (2012) las injusticias hídricas están inmersas en sistemas complejos y por tal motivo aproximarse a estos requiere no de una sino varias disciplinas y saberes. Ejemplo de ello es el estudio multidisciplinario realizado por

Espinosa (2019), cuyo objetivo fue la visibilización de los conflictos sociales que surgen a partir de problemas hídricos, para luego diagnosticarlos y contribuir a la generación de propuestas. Para ello el autor documentó 220 casos de conflictos hídricos en México, los cuales se georreferenciaron y clasificaron a partir de sus causas, generando una serie de indicadores de incidencias y demostrando así la relación entre la conflictividad social y los problemas hídricos dentro de cuencas hidrográficas y la violación del derecho humano al agua en el país.

Por su parte, algunos casos de injusticia hídrica en el estado de Querétaro se han planteado desde distintas tesis, entre las cuales se encuentran los trabajos de Dorantes (2015) y Olvera (2019). El primero plantea la existencia de una paradoja hídrica en el ejido El Potrero, el cual pese tener agua en su territorio, no puede hacer uso de ellas debido a las políticas de gestión del agua y la incapacidad del Estado para atender las problemáticas de acceso al recurso. Así pues, la paradoja hídrica es el resultado de una combinación de historia, política e intervención desde las instituciones de gobierno a cargo de la gestión del agua, cuyas propuestas técnicas no han logrado resolver el problema de raíz.

Mientras que Olvera (2019) en su trabajo aborda el acceso, la disponibilidad y la distribución del agua en la microcuenca San José el Alto, Querétaro, un territorio heterogéneo cuya realidad está inmersa en un matiz de zonas urbanas, rurales, residenciales, industriales y comerciales que la categorizan como una zona periurbana. Esto ha propiciado un acceso desigual, sea por el costo o bien el manejo del agua, pese a que en la parte alta se encuentra el Área Natural Protegida de Peña Colorada, una zona propicia para la captación de agua de lluvia, los procesos de gestión que ocurren a nivel Estado han mermado la posibilidad de implementar este tipo de acciones. En un espacio donde la planeación de la ciudad no ha contemplado la noción de la cuenca como sistema de gestión, difícilmente se contemplan más allá de la manera de abastecer de agua a la población, la manera de no alterar su estructura y función para no afectar la recarga de agua.

En suma, la mayoría de los estudios citados proporcionan un acercamiento a casos de injusticia hídrica, pero también muestran la necesidad de incluir temas como la gestión del agua en el análisis de estas problemáticas. Los estudios de caso revisados señalaron las inconsistencias en la gestión del agua y la repetida violación del derecho humano al agua. Queda claro entonces que el problema, sea en un contexto o en otro, ha sido definido y explicado, pero no resuelto, lo cual sigue dejando un gran vacío no solo teórico sino también práctico.

No es casualidad que los casos de estudio se concentren en algunas de las zonas con mayor población, crecimiento económico y por ende mayor presión sobre el agua, así como condiciones biofísicas diferenciadas y en algunos casos pocas propicias para el abastecimiento equitativo del agua, como son la Ciudad de México y su área metropolitana, Monterrey, Guadalajara, León, así como Querétaro y Ensenada.

3. ÁREA DE ESTUDIO.

La microcuenca la Beata se ubica en el centro de la República Mexicana, entre los municipios de Amealco y Huimilpan, al Sur Oeste del Estado de Querétaro. Pertenece a las regiones hidrológicas No. 26 y 12, Pánuco y Lerma-Santiago, respectivamente. A su vez a la cuenca Río Galindo, cubriendo una superficie de 12.72 Km². La microcuenca La Beata tiene como coordenadas -100°, 15'0.000" N 20°18'0. 000" O; abarcando las comunidades de La Beata, La Joya y El Aserrín (**Figura 1**).

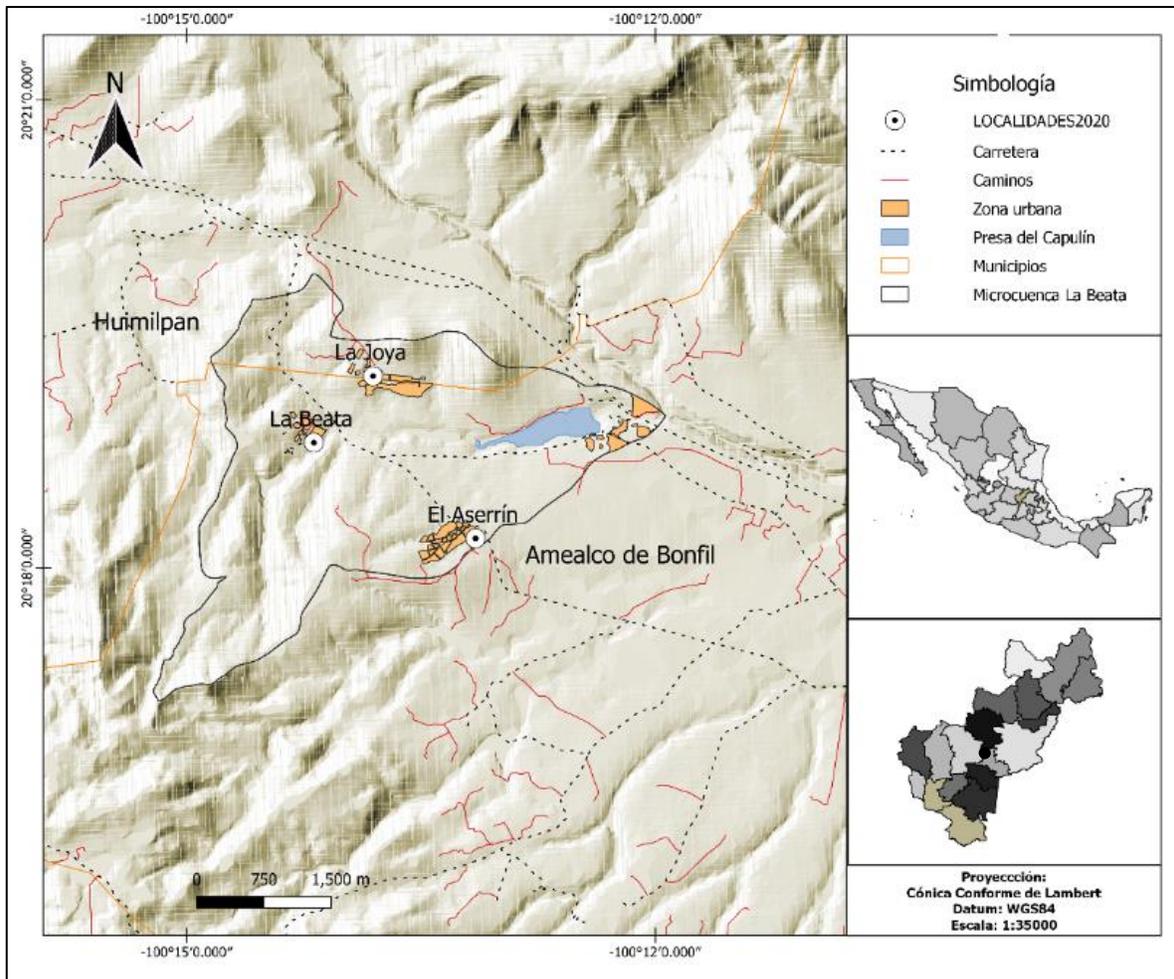


Figura 1. Localización de la microcuenca La Beata. Fuente: Elaboración con base en CONABIO (2022) e INEGI (2020).

Con relación a la hidrología subterránea, la microcuenca se asocia a dos acuíferos, principalmente al del Valle de San Juan del Río, que cubre el 98.2 % del área de la microcuenca, es decir, 12.62 km², y al del Valle de Huimilpan, que solo cubre el 0.82% del área (Figura 2). El acuífero Valle de San Juan del Río presenta un volumen concesionado ante el Registro Público de Derecho del Agua de 326 Hm³/año, una recarga de 191.5 Hm³/año, lo que da como resultado que presente déficit. Por otro lado, el acuífero de Valle de Huimilpan tiene un volumen concesionado de 20.6 Hm³/año, una recarga de 20 Hm³/año, dando como resultado que presenta un pequeño déficit, considerándose no sobreexplotado (CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2020). Un aspecto relevante sobre el área de estudio

es que se ubica cerca de una de las tres zonas de recarga local (en los estratos superiores del acuífero) de agua subterránea para el acuífero de San Juan del Río, la cual corresponde a la caldera de Amealco (las otras dos son la Caldera de Amazcala y Huichapan) cuya fuente principal son las lluvias. Aun cuando por sus características geológicas, edafológicas y estructurales favorece la infiltración de agua al acuífero, la porción del acuífero que se ubica específicamente en la zona de la microcuenca presenta como características un acuífero confinado, es decir, no posee una conectividad alta con el resto del acuífero, además de ubicarse en una zona de baja y mediana permeabilidad, así como sobre una falla geológica (falla Batán-Quitollos), por lo que la recarga en la zona es superficial, y por ende la gestión del agua requiere tener dichas características (Hernández-Pérez *et al.*, 2022; Sánchez, 2018).

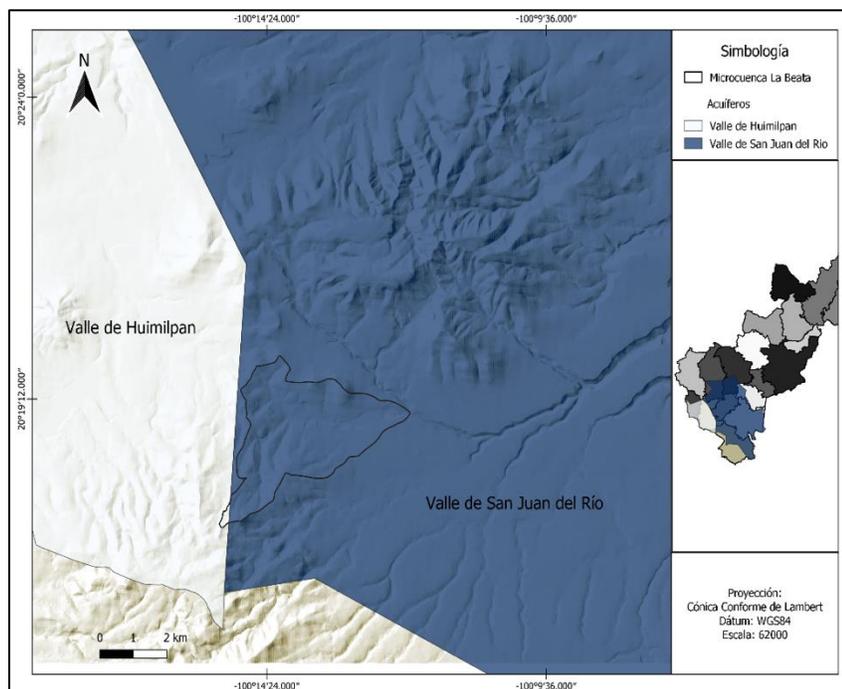


Figura 2. Acuíferos que abarca la microcuenca La Beata. Fuente: Elaboración con base en información del Sistema Nacional Ambiental de la Comisión Nacional del Agua (2020).

La tabla 3 contiene los valores obtenidos para cada parámetro relacionado con la morfometría de una cuenca, a partir de los cuales se determinó lo siguiente: la forma de la microcuenca es oval –oblonga, y tiende a ser ligeramente alargada. A partir de la morfometría se puede inferir la respuesta ante una precipitación. Con base en

los indicadores de forma tales como: el factor de forma (0.30), el coeficiente de compacidad (1.46), la relación de elongación (0.62) y el índice de alargamiento (1.06). Estas variables se relacionan con la evolución geológica, la capacidad de infiltración del suelo, incluyendo la recarga de acuíferos, y el aporte de la escorrentía dentro de la microcuenca. Para la microcuenca la Beata se obtuvo una pendiente media de 15.6 % y elevación media de, 2421.88 m.s.n.m., esto indica que la microcuenca presenta una elevación media alta y pendientes pronunciadas, así como un relieve fuerte.

Tabla 3. Morfometría de la microcuenca La Beata.

Parámetro	Indicador	Resultados	Unidades
Forma	Área de la cuenca(Ac)	12.72	km ²
	Perímetro de la cuenca(Pc)	18.40	km
	Longitud axial de la cuenca (Lc)	6.51	km
	Ancho promedio de la cuenca (W)	1.95	km ² /km
	Coeficiente de compacidad o índice de gravelius(K)	1.46	-
	Factor de forma(Rf)	0.30	-
	Relación de elongación(Re)	0.62	-
	Índice de alargamiento(la)	1.06	-
	Índice de homogeneidad (lh)	0.61	-
Relieve	Curva hipsométrica (Ch)	Gráfico	-
	Altura media (A)	0.24	msnm
	Elevación media (E)	2421.88	msnm
	Pendiente de la cuenca(S)	15.6	%
	Orientación de la cuenca	N,S,E,O	dirección
Drenaje	Longitud del cauce principal (Lcp)	8.26	km
	Pendiente media del cauce principal(P)	5.22	%

Parámetro	Indicador	Resultados	Unidades
	Densidad de drenaje(Dd)	4.30	km/km ²
	Densidad de corrientes (Dc)	19.97	corr/km ²
	Orden de la cuenca	4	-
	Relación de bifurcación(Rb)	3.45	-
	Tiempo de Concentración (tc)	0.117	hrs

Por su parte, la pendiente media del cauce principal es de 5.22%, valor que indica una pendiente suave, lo cual no solo favorece la infiltración del agua, sino que además indica un mayor tiempo de concentración y menor velocidad de desplazamiento.

Tabla 4. Valores de referencia para la interpretación del índice de alargamiento.

Valor	Tipo de alargamiento
0-1.4	poco alargada
1.5-2.8	moderadamente alargada
2.9-4.2	muy alargada

Fuente: Valdés (2020).

La microcuenca la Beata es una cuenca exorreica, con drenaje de tipo dendrítico. El cauce principal posee una longitud de 8.26 km y está clasificado como de cauce corto, aunque está alimentado por diversas corrientes que, en suma, dan como resultado una red hídrica perteneciente al cuarto orden. La relación de bifurcación de la microcuenca es de 3.45, presentando una densidad de drenaje baja. La microcuenca posee una estructura en donde el tiempo de concentración es de 0.117 horas (7.02 minutos) y por lo cual se clasifica como rápido.

Finalmente, la orientación de la microcuenca que predomina en sus laderas está dirigida hacia el Norte, con un 45%, seguido por un 30 % de laderas orientadas hacia el Oeste, 12 % hacia el Este y 5% hacia el Oeste. Cabe señalar que existen

superficies planas cuyo valor representa un 8% (en dónde no existe orientación hacia ningún punto cardinal). Esto indica que la microcuenca tiene una orientación general hacia el N-O.

Dentro de la microcuenca se encuentra el Parque Natural la Beata, bajo un régimen de propiedad privada, perteneciente a la Caja de Ahorro y Prestamos Gonzalo Vega. Uno de los objetivos principales dentro del Parque es el de la conservación y protección de flora y fauna, además de la recuperación de suelo y bosque, que al encontrarse en una zona media-alta es de importancia para la recarga de agua.

3.1. Zonas funcionales

La curva hipsométrica obtenida para la microcuenca la Beata permite categorizarla como una microcuenca madura en etapa de equilibrio erosivo. Los cambios más significativos en la altitud se localizan entre el 20% y el 80% de los datos de elevación. Los rangos que corresponden a la zona alta son de 2400 a 2710 msnm, la zona funcional media va de los 2350 a los 2400, mientras que la zona funcional baja se localiza entre los 2300 y 2340 msnm (Figura 3).

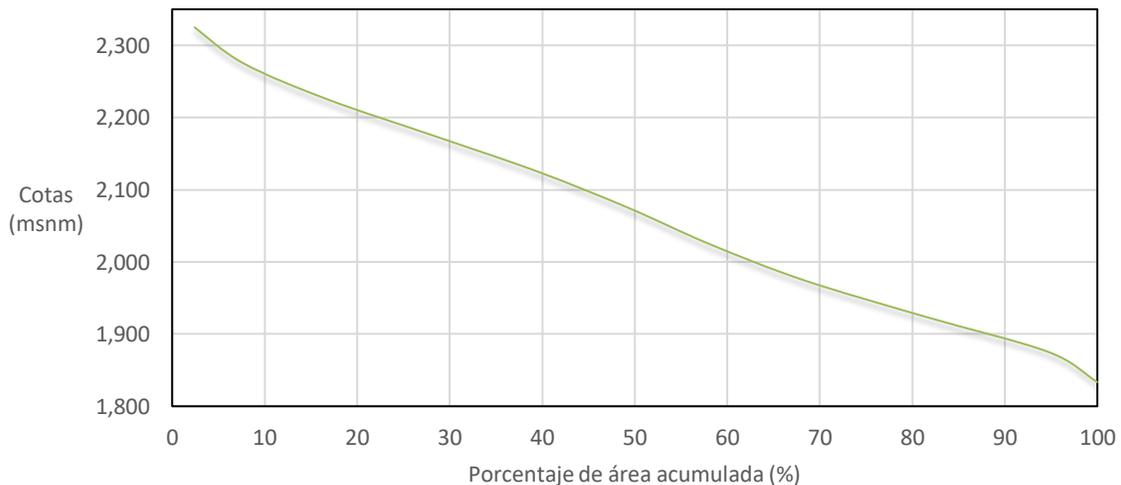


Figura 3. Curva hipsométrica de la microcuenca la Beata.

En la microcuenca la Beata, la zona funcional alta ocupa la mayor superficie 766.749 ha (60.63 %), en ella se encuentran los ríos de primer y segundo orden; seguida de la zona media 393.12 ha (31.05 %) en donde predominan los ríos de tercer y

segundo orden, aunque también existen ríos de primer orden; y finalmente, la zona funcional baja 104.76 ha (8.28 %), en donde se localiza el río de mayor orden encargado de la emisión de agua por el exutorio (Figura 4).

Basándose en las características descritas, se puede inferir que en la microcuenca predominan zonas de montaña y lomeríos; además de que se encuentran también pendientes pronunciadas, ya que presentan valores mayores a 30° (90.5° en su valor más alto). Debido a esto, el suelo es propenso a erosión a partir de procesos fluvio-erosivos.

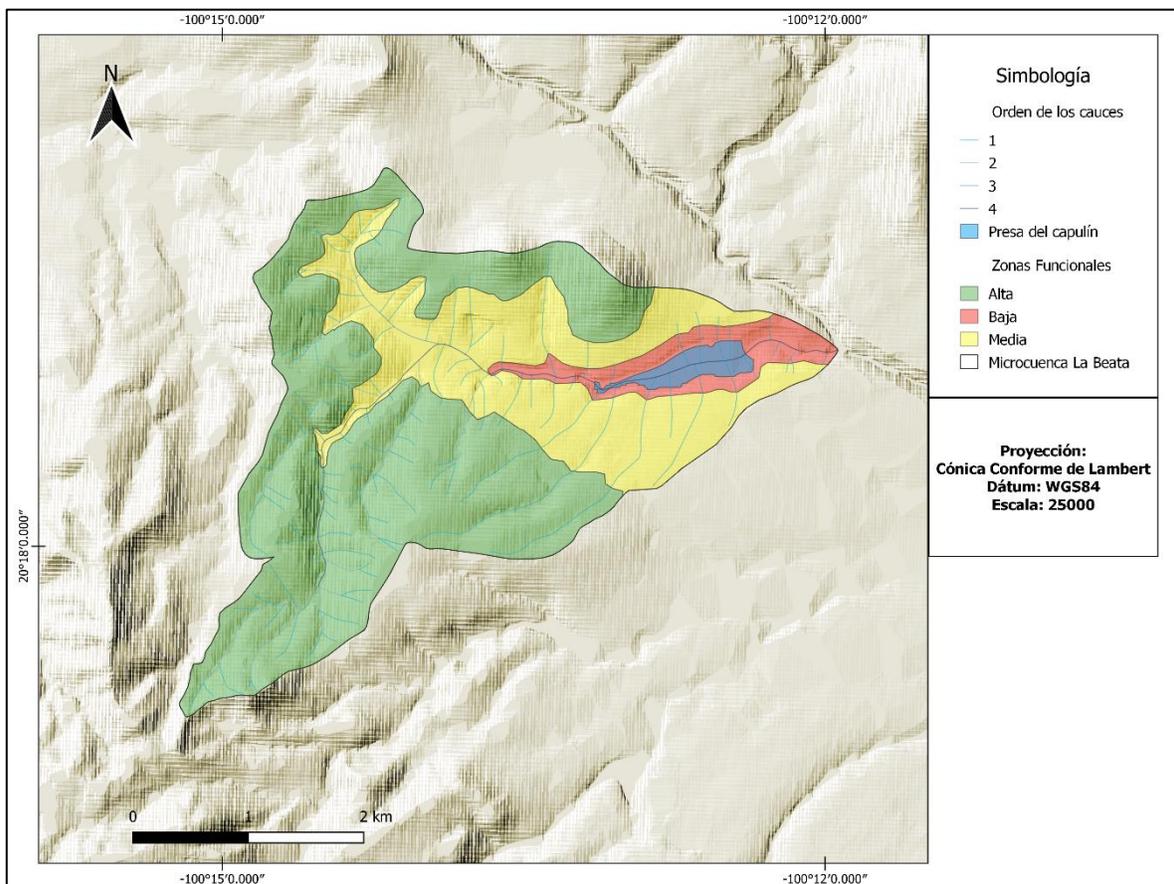


Figura 4. Zonas funcionales de la microcuenca La Beata. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2019).

Lo anterior indica que en este caso la zona media de la microcuenca junto con la zona alta son zonas de captación de agua, sin embargo, la zona media es además

zona de transporte tanto de sedimentos como de nutrientes, actúa como zona de amortiguamiento y es donde se llevan a cabo las actividades agrícolas y pecuarias.

3.1.1. Geología

De acuerdo con información obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el tipo de rocas que predominan dentro de la microcuenca son rocas ígneas extrusivas ácidas, andesita y toba, que por lo general son rocas formadas por la solidificación de magma, además de la acumulación consolidación de lava, por lo que se le conocen como rocas volcánicas. Además, se encuentra una pequeña porción de suelo aluvial, el cual es de origen fluvial poco evolucionado. El 69 % (8.79 km²) de la superficie de la microcuenca es roca andesita, coincidiendo con la zona funcional alta. El resto de la superficie de la microcuenca se conforma del 28% (3.55 km²) Toba y el 3 % (0.29 km²) Aluvial; además de ubicarse en un medio fracturado (INEGI, 1974). Sin embargo, en un estudio especializado realizado por Hernández-Pérez *et al.* (2022), identificaron que la estratigrafía del acuífero sobre el cual se ubica la microcuenca, corresponde a ignimbrita de Amealco, andesita de la Loma, y riolita de la Sierra del Rincón. Finalmente, una característica importante en términos hidrogeológicos es la permeabilidad de las rocas, las cuales para el caso de la microcuenca se caracterizan por ser poco permeables y medianamente permeables (Sánchez, 2018).

3.1.2. Edafología

Los tipos de suelo dentro de la microcuenca son: Acrisol úmbrico endoléptico (ACumlen+PHlvlen/2) cuya textura es media, caracterizada por ser susceptible a erosión y estar conformado principalmente por arcillas; Phaeozem epiléptico (PHlep+LPli+LVctlep/2R), el cual se caracteriza por una textura media conformada principalmente por piedra, es un suelo rico en materia orgánica y nutrientes, su susceptibilidad a erosionarse depende de la pendiente; Phaeozem Lúvico epiléptico (PHlvlep+LVpflep+LPli/3) el cual tiene asociaciones con Luvisol profundo epiléptico y Leptosol lítico, por lo que en este caso la textura es fina; y, (PHlvlen+LVlen+PHlen/3) Phaeozem Lúvico endoléptico asociado con Luvisol

endoléptico, Phaeozem endoléptico, por lo que su textura también es fina, cabe señalar que los Luvisoles presentan una tendencia alta a erosionarse y se caracterizan por estar conformados por ser suelos con acumulación de arcillas. (Figura 5).

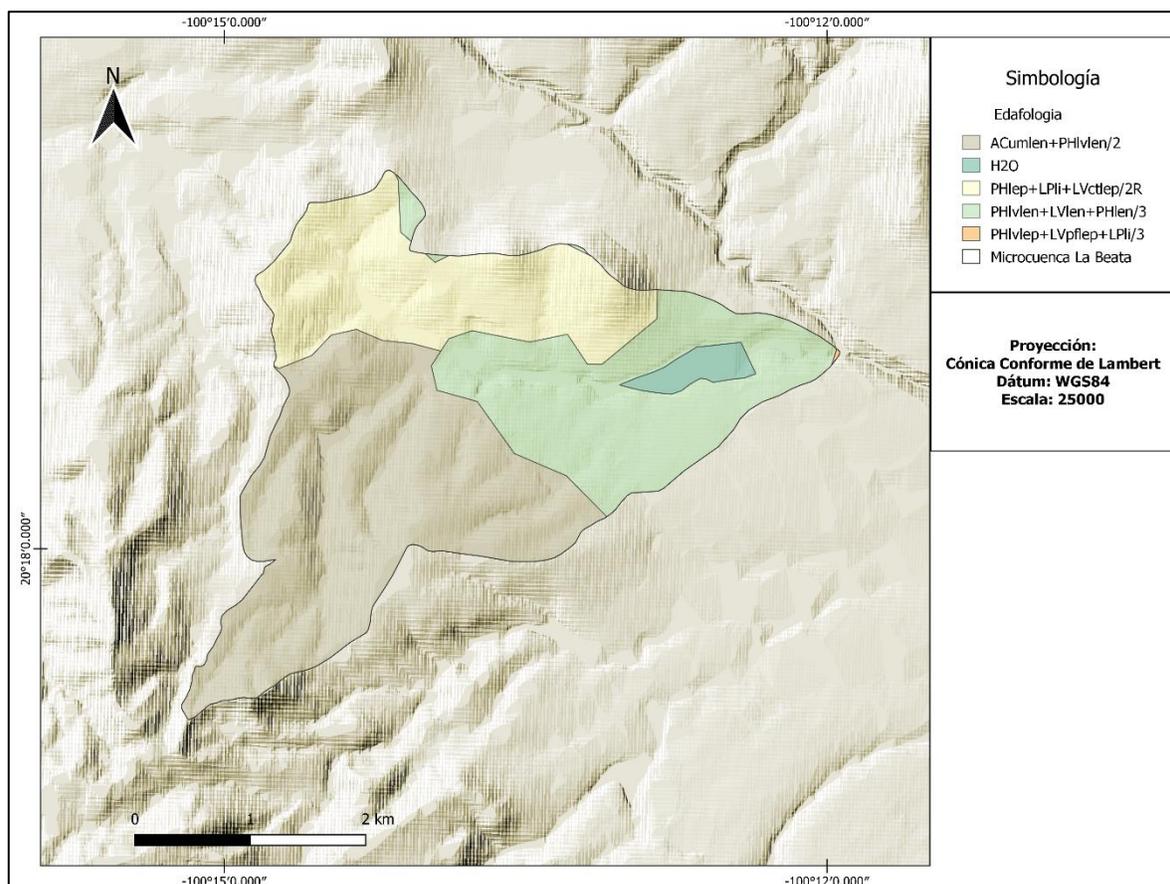


Figura 5. Edafología. Fuente: Elaborado con base en la serie II de INEGI (2007).

3.2. Caracterización social.

3.2.1. Población

La microcuenca abarca en su totalidad las comunidades de La Beata y El Aserrín (Ojo de Agua del Hornito) y La Joya. Las primeras dos pertenecen al municipio de Amealco de Bonfil, mientras que la Joya, pertenece al municipio de Huimilpan. En 2010 la población dentro de la microcuenca era de 802 habitantes, mientras que para el censo de población y vivienda 2020 se registraron 773 habitantes.

La densidad poblacional para el 2010 era de 63.05 habitantes/km², la cual disminuyó durante el 2020 a 60.77 habitantes/km² (Tabla 5). Cabe señalar que el censo de población y vivienda del año 2020 se llevó a cabo en el periodo en que comenzó la pandemia por COVID-19, lo cual muy probablemente se relaciona con esta disminución, aunque también podría estar vinculado a las dinámicas de migración del municipio en general y de las comunidades en particular.

Tabla 5. Densidad poblacional de la microcuenca.

<i>Microcuenca</i>	<i>Superficie en km2</i>	<i>Densidad poblacional= (no. Habitantes/ km²)</i>	<i>Microcuenca</i>
		2010	
<i>La Beata</i>	12.719072	63.05	<i>La Beata</i>

Fuente: Elaborado con base en los Censos de población y Vivienda INEGI (2010; 2020).

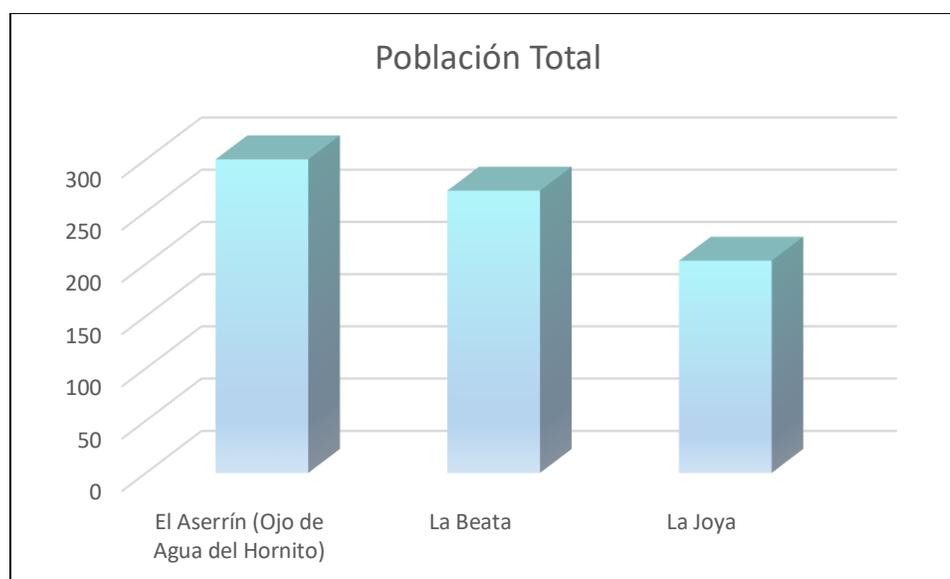


Figura 6. Población Total de la microcuenca. Fuente: Elaborado con base en información del Censo de Población y Vivienda del INEGI (2020).

Considerando la población por microcuenca, El Aserrín cuenta con la mayor cantidad de habitantes, seguido por La Beata y finalmente la Joya, con una diferencia de 67 habitantes respecto a la Beata y 97 respecto al Aserrín. Del total de habitantes, 253 tienen entre 0 y 14 años; 474 tienen entre 15 y 64 años, y 46 habitantes están entre los 65 y más. Por lo que puede considerarse que su

población no solo es en su mayoría joven, sino que además se encuentra en edad productiva (Figura 7).

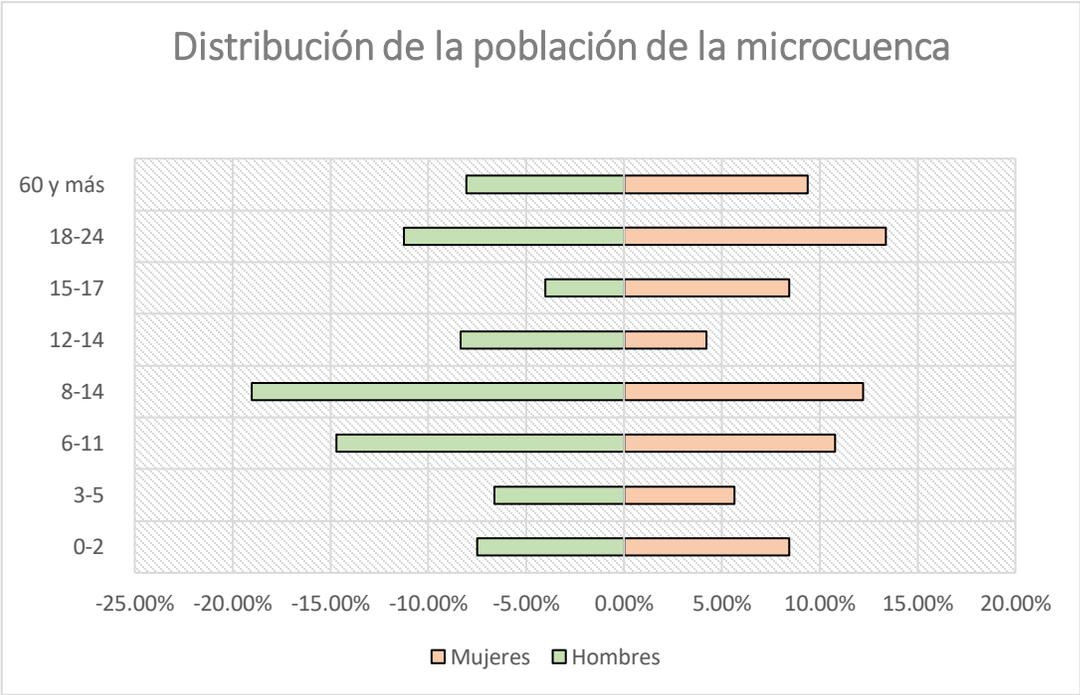


Figura 7. Distribución poblacional de la microcuenca. Fuente: Elaboración con base en el Censo de Población y Vivienda INEGI (2020).

Un aspecto importante a considerar sobre la demografía en la microcuenca es la distribución de la población, ya que esto determina aspectos relacionados con las actividades económicas, los roles de género, así como el uso del agua. En este sentido la distribución poblacional de la microcuenca se mantiene relativamente semejante hasta los 14 años, posteriormente la tendencia es hacia una mayor población femenina. Esto se relaciona con las dinámicas de migración de la microcuenca, ya que la edad promedio en que los hombres migran, ya sea a Estados Unidos o bien a otras partes del país, es a partir de los 15 a 18 años. Cabe señalar que el gráfico presentado no abarca la totalidad de la población de la microcuenca debido a que los datos del censo poblacional para el rango de edad de 15 a 49 años solo corresponden a las mujeres y, por lo tanto, se decidió no incluirlo, así como el rango de 65 y más.

3.2.2. Rezago social

De acuerdo con datos del INEGI, censo de población y vivienda 2020, el rezago social en las comunidades que pertenecen a la Microcuenca de la Beata, es bajo, habiendo avances en los últimos 15 años (Tabla 6).

Tabla 6. Rezago social en la microcuenca.

Localidad	Índice de rezago social 2020	Grado de rezago social 2020	Lugar que ocupa en el contexto nacional 2020
La Joya			
El Aserrín	-0.652238	Bajo	77,110
La Beata	-0.62934	Bajo	75,455

Fuente: Elaboración con base en el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020).

3.3.3. Marginación

Se tomó en cuenta el Índice de Marginación por localidad publicado por CONAPO (2020); los índices indican que el grado de marginación en las localidades de la microcuenca es bajo y además existen avances significativos en los últimos años. Pese a ello, aún es necesario fortalecer su desarrollo y brindar oportunidades para conducir a un bienestar social (Tabla 7).

Tabla 7. Marginación en la microcuenca la Beata.

Localidad	Índice de marginación a nivel localidad, 2020	Grado de marginación a nivel localidad, 2020
La Joya	22.99	Bajo
El Aserrín	22.72	Bajo
La Beata	22.35	Bajo

Fuente: Elaboración con base en el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020).

3.3.4. Migración

Para 2020 la migración ocurría hacia Estados Unidos principalmente, sin embargo, en general, también ocurre hacia otros estados (INEGI, 2020). En su mayoría, las personas que emigran hacia Estados Unidos lo hacen entre los 18 y 29 años de edad, seguido por adultos entre los 30 y los 44 años, es decir adultos en edad productiva, siendo los hombres quienes emigran la mayoría de las veces, dejando a las mujeres a cargo del hogar y el cuidado de los hijos.

Tanto en Amealco como en Huimilpan la migración es un fenómeno frecuente que ha modificado la forma en cómo se organizan las familias que se quedan en el lugar de origen. Si bien es cierto que los hombres son quienes migran en su mayoría, en ocasiones las mujeres se han visto en la necesidad de migrar, de forma que en la organización dentro del núcleo familiar la constante siempre son las abuelas y abuelos.

La principal causa de este fenómeno es la falta de oportunidades en la región y, por tanto, la búsqueda de mejores oportunidades. Los jóvenes interrumpen la culminación de sus estudios de preparatoria e incluso de secundaria. Tal como ocurre en la mayoría de los casos, las remesas representan un ingreso importante para la zona, misma que pese a tener una superficie importante dedicada a la agricultura, refiere a una actividad estancada. Aun cuando algunas personas son de ellos, son ejidatarios y poseen tierras agrícolas, esta actividad se ha convertido en poco rentable, siendo más bien para el autoconsumo y no un medio de vida.

3.3.5. Tenencia de la tierra

De acuerdo con el Registro Agrario Nacional (RAN), la superficie que comprende la Microcuenca La Beata está integrada por tierras sujetas a propiedad de régimen ejidal. La superficie total se encuentra dividida entre 8 ejidos (Figura 8), siendo El Batán, el ejido con mayor superficie, y el Rosario, el de menor superficie.

Tabla 8. Superficie en Ha pertenecientes a cada ejido y porcentaje que ocupan dentro del área de estudio.

Ejido	Superficie (Km ²)	%
El Batán	5.23	41%
El Rincón	1.15	9%
Huimilpan	2.08	16%
El Coto	0.22	2%
Dolores de en medio	1.43	11%
Galindo	1.64	13%
Perales	0.95	7%
El rosario	0.02	0.20%

Fuente: Elaboración con base en información del Registro Agrario Nacional (2021).

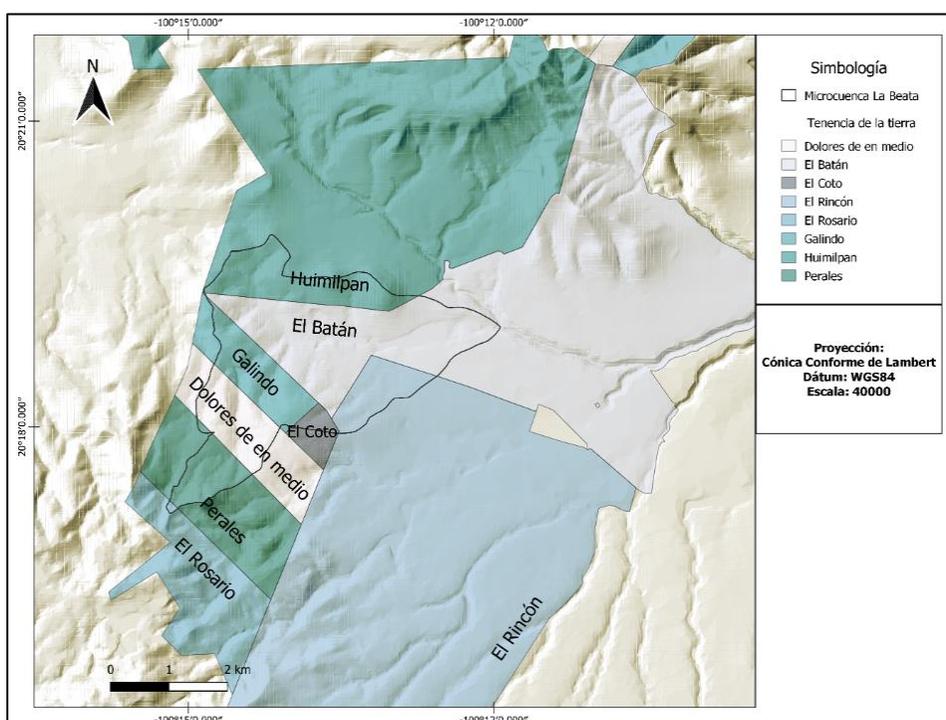


Figura 8. Tenencia de la Tierra en la microcuenca La Beata. Fuente: Elaborado con base en datos de perimetrales núcleos agrarios, del Registro Agrario Nacional (2019).

El Batán además de ser el ejido con mayor área para la microcuenca, ha sido el escenario de algunos conflictos, uno de ellos ocurrido durante el gobierno de Ignacio Loyola, cuyo gobierno intento perforar alrededor de 14 y 18 pozos en el municipio de Amealco, ello con la finalidad de abastecer a algunas empresas (entre ellas Kimberly Klark, Coca Cola, Daewoo, John Deer), y a la ciudad de Querétaro en

general, situación que provocó un el descontentó dentro de la comunidad y que pese a su negativa, se procedió con la perforación de al menos cuatro pozos sin consultar a la comunidad, no obstante, ninguno ha sido explotado todavía.

Otra situación que se presentaría más tarde, fue durante la construcción de la autopista Palmillas-Apaseo el Grande, cuya construcción no solo dividió a la Comunidad de la Joya en dos partes, generando desacuerdos y discusiones al interior del ejido Huimilpan (ubicado en la comunidad la Joya) (Ribeiro *et al.*, 2020), sino que además, generó desacuerdos dentro del ejido El Batán, el cual era atravesado por camiones de material que generaban no solo contaminación auditiva sino también un lugar poco seguro para los niños, principalmente (Entrevistada 2020).

3.3.6. Cobertura de servicios básicos

En cuanto a la cobertura de servicios básicos en la microcuenca, los servicios y equipamientos de administración pública y servicios urbanos encontrados en la microcuenca, se caracterizan por su dependencia a la cabecera municipal. Las principales entidades de administración son a través de autoridades municipales y comisariado ejidal. De acuerdo con el INEGI (2020), para el caso de la disposición de basura y residuos sólidos en las tres localidades es mediante la recolección de domiciliaria para posteriormente destinarse a ser enterrada en rellenos sanitarios.

La cobertura de alumbrado público se encuentra en la mayoría de las casas, siendo la localidad de La Beata la que tiene una cobertura total de alumbrado público (INEGI, 2020). Respecto a los servicios de agua potable, las tres comunidades cuentan con abastecimiento por medio de tuberías con cobertura total, siendo la principal fuente un pozo ubicado en el ejido, el batán, cuya agua también es utilizada para el riego de parcelas y cuya gestión está a cargo de una Asociación de riego y la CEA, respectivamente. Respecto al saneamiento, la única localidad que cuenta con conexión a la red pública de drenaje es El Aserrín, cuyo destino son: un canal y/o estanque. Para las localidades La Beata y La Joya, se tienen fosas sépticas (Tabla 9).

Tabla 9. Cobertura de servicios de agua potable y saneamiento.

Servicios e infraestructura	Localidad		
	La Beata	La Joya	El Aserrín
Abastecimiento de agua entubada	Toda la localidad cuenta con red de tuberías	La mayor parte cuenta con red de tuberías	Toda la localidad cuenta con red de tuberías
Fuente de abastecimiento	Pozo	Pozo	Pozo
Saneamiento	No cuenta con red pública de drenaje	No cuenta con red pública de drenaje	La mayor parte de la población cuenta con red de drenaje público
Destino del drenaje	No tiene. Fosa séptica	Destino de drenaje es el canal o un estanque	No tiene. Fosa séptica

Fuente: Elaborado con base en información del Censo poblacional INEGI (2020)

4. METODOLOGÍA

Paradigma de investigación

El presente trabajo se posiciona desde una perspectiva fenomenológica, la cual plantea una aproximación a los hechos, considerando la experiencia de vida de las personas a partir de la cual se rigen sus acciones, de tal modo que la realidad que interesa estudiar, es la que es percibida como importante por las personas. Para ello, la fenomenología emplea métodos cualitativos como la observación participante, entrevistas, talleres, entre otros. Los datos que resultan de ello son descriptivos, en tanto su fuente de información principal son las palabras y conductas de las personas que forman parte de la investigación. A diferencia del positivismo, cuyo posicionamiento se basa en la los hechos y causas de los fenómenos con relación a la influencia del medio sobre los sujetos y no de modo contrario (Taylor y Bogdan, 1987).

Enfoque de la investigación

La investigación se realizó bajo un enfoque mixto, es decir cualitativo-cuantitativo, ya que se emplearon métodos y herramientas de ambos.

4.1. Diseño metodológico

Se utilizó una metodología mixta con variables tanto cuantitativas como cualitativas, dividido en cuatro etapas: **1)** Interpretación del modelo de gestión del agua en México; **2)** Identificación de los componentes socioambientales y su influencia en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca la Beata; y **3)** Análisis de la justicia hídrica y gestión del agua subterránea en la microcuenca la Beata (Figura 9).

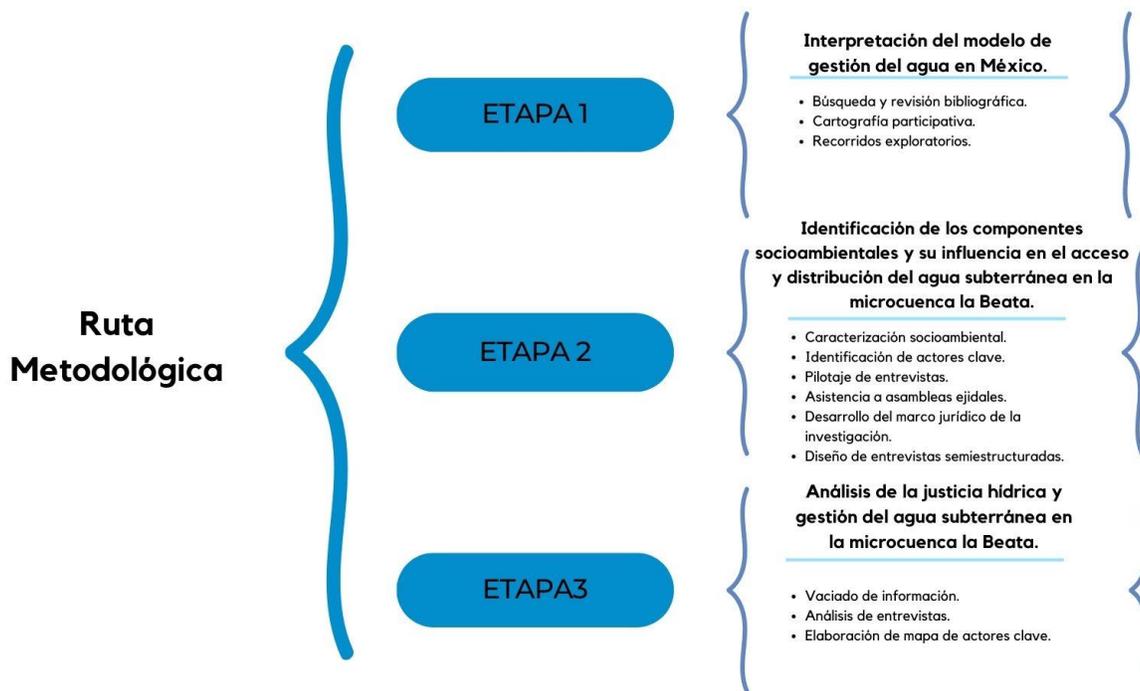


Figura 9. Ruta metodológica.

Etapa 1. Interpretación del modelo de gestión del agua en México.

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica con la finalidad de identificar aquellos documentos (libros, artículos, tesis, entre otros) que abordaran las características, orientaciones e instituciones a cargo del modelo de gestión del agua en México, así como una identificación de los principales antecedentes de la justicia hídrica que en la literatura hicieran referencia a la gestión del agua, el acceso y la distribución

inequitativa de esta (Gómez-Luna *et al.*, 2014). Los criterios de búsqueda fueron los siguientes:

1. Se realizó una búsqueda bibliográfica en los buscadores de ResearchGate y Google Scholar. Se utilizaron como motores de búsqueda las palabras justicia hídrica e injusticia hídrica, gestión del agua, manejo de agua y modelo de gestión de agua México.
2. La periodicidad establecida fue de 2010 a 2022, aunque en los casos donde la información se consideró relevante y pertinente, se incluyeron fuentes de períodos anteriores al 2010.
3. Se seleccionaron aquellos documentos que cumplieron con estos criterios. Dando un total de 50 artículos, los cuales fueron sistematizados en una tabla de datos, utilizando como criterios los siguientes: tipo de artículo, referencia del título y planteamiento de la introducción.
4. Una vez hecho esto, se analizó la información a partir de la identificación de patrones en términos de la metodología, principales resultados, enfoques, país de procedencia, instituciones y revistas que publican sobre el tema y autores. Para el país de procedencia y autores, se realizó un análisis de frecuencia, esto con la finalidad de identificar a los autores más relevantes en el tema, así como los países de procedencia.
5. De los 50 documentos analizados, una vez aplicados los filtros y el análisis, se seleccionaron un total de 20 documentos para el tema de gestión y 30 para el tema de justicia hídrica.

Un aspecto clave de la investigación fue la determinación del problema práctico a investigar, el cual se determinó a partir de datos empíricos. Se llevaron a cabo recorridos exploratorios para conocer más sobre las condiciones socioambientales de la microcuenca; a la par, se llevó a cabo un taller de cartografía participativa con integrantes del Parque Natural La Beata durante el mes de noviembre de 2021. El fundamento de este tipo de cartografía, está en la participación de las personas en todo el proceso de elaboración colectiva de un mapa, en dónde, por un lado, se plasma el espacio, en este caso la microcuenca; y por el otro, la problematización o

visibilización desde la realidad de las personas sobre un tema en particular (Fondo Internacional de Desarrollo agrícola, 2009), a partir de esto, se identificaron algunos de los posibles temas a tratar sobre la gestión del agua en la microcuenca, así como la fuente principal de abastecimiento para las localidades dentro de ella. Cabe mencionar que, en su mayoría, las personas que trabajan en el Parque viven en las localidades ubicadas dentro de la microcuenca, así como en sus alrededores.

Etapa 2. Identificación de los componentes socioambientales y su influencia en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca la Beata.

La caracterización socioambiental se llevó a cabo con los insumos y métodos señalados en la Tabla 10.

Tabla 10. Obtención de la caracterización socioambiental

Característica	Insumos y métodos
Morfometría	Se utilizó el manual de morfometría de cuencas de Valdés, 2020, mismo que emplea los métodos de Henao (2006), Gaspari <i>et al.</i> (2010) y Gaspari <i>et al.</i> (2013). Los insumos utilizados para evaluar la morfometría de la microcuenca la Beata fueron el límite de la microcuenca (polígono), las curvas de nivel y las corrientes correspondientes a la capa topográfica f14c76, así como el modelo Digital de Elevaciones (MDE), todos ellos procesados mediante el software ArcGis.
Zonas funcionales	La delimitación de las zonas funcionales se llevó a cabo siguiendo la metodología planteada en el trabajo de Valdés y Hernández (2019), “Zonas funcionales y unidades de paisaje físico-geográfico en la microcuenca Potrero de la Palmita, Nayarit, México”, mismo que se basa en una adaptación de Garrido et al. (2009); se realizó la corrección geomorfológica a partir de la interpretación las curvas de nivel, diferenciando entre zonas altas, medias y bajas, así como de la red hidrológica. Para ello se empleó la curva hipsométrica de la microcuenca y el Modelo Digital de Elevación (MDE) de INEGI escala 1:50000.
Geología y Edafología	Para la edafología se utilizó el conjunto de Datos Vectorial Edafológico. Escala 1:250 000 Serie II Continuo Nacional Querétaro. Para la geología, se obtuvo información del conjunto de datos vectoriales Geológicos serie I. Querétaro.
Densidad poblacional, composición de la población y cobertura de servicios e infraestructura para el abasto de agua.	Esta información se obtuvo del Censo de Población y vivienda realizado por el INEGI en 2020.
Rezago y marginación social	Se elaboró a partir de información obtenida del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2020.
Migración	Se elaboró a partir del Censo de Población y Vivienda de INEGI (2020) e información recabada en el taller de cartografía participativa que se realizó en noviembre del 2021 en el Parque Natural La Beata

Tenencia de la tierra	Esta sección se elaboró a partir de información obtenida del Registro Agrario Nacional del 2021.
------------------------------	--

Una vez obtenida la información base, se procedió al trabajo de gabinete. Se elaboró la cartografía correspondiente a cada elemento de las características biofísicas de la microcuenca, entre ellos las zonas funcionales de la microcuenca, con base en un enfoque sistémico.

Se identificó que la principal fuente de abastecimiento de agua potable y agricultura de riego dentro de la microcuenca está en el ejido El Batán y, por ende, un sistema de gestión de aguas subterráneas, por lo que se decidió trabajar en dicho sitio. Se llevó a cabo la revisión de los Planes de Desarrollo Municipal de Amealco y Huimilpan (2021-2024) empleando como motor de búsqueda temas relacionados con el agua potable, saneamiento, fuentes de suministro y estrategias, con la finalidad de tener un primer acercamiento a la visión del ayuntamiento. Posteriormente, a través de pláticas informales, se identificaron a tres actores clave en la gestión del agua subterránea de la microcuenca: el tesorero, el operador del pozo y uno de los socios fundadores. La técnica empleada para su identificación fue la “bola de nieve”, la cual consiste en la identificación de personas que poseen información clave para la investigación, y que pueden conducir a otras hasta llegar a un punto de saturación, es decir, cuando ya no existe información nueva respecto a la ya obtenida (Taylor y Bogdan, 2002).

Además, se solicitó autorización para asistir a las asambleas ejidales llevadas a cabo los días 25 de cada mes, asistiendo a dos de ella. Esto con la finalidad de presentarse con las y los ejidatarios, así como establecer un vínculo para conocer sus preocupaciones en el marco de la gestión del agua, principalmente. El método empleado en las asambleas fue el de observación participante, la cual consiste en el involucramiento del investigador dentro de los procesos, los y las investigados, una vez que este ha sido plenamente aceptado (Campos y Lule, 2012). Una vez identificados los actores clave, se realizó un pilotaje de las entrevistas semiestructuradas, cuyo carácter es conversacional y de comunicación interpersonal, establecida por un investigador y un sujeto de estudio, para la

recolección de datos relacionados con percepciones, actitudes, opiniones o experiencias y conocimientos (Taylor y Bogdan, 1987).

Los temas para tratar en las entrevistas fueron: usos del agua y fuentes de abastecimiento, usuarios y derechos de agua, y dificultades o retos para el acceso, distribución de agua y su gestión. Dichos temas se relacionan con la gestión del agua y fueron construidos a partir de las pláticas informales y el taller de cartografía realizado en noviembre de 2021 en el Parque Natural La Beata. De tal modo que, con pleno conocimiento de algunas situaciones sobre el acceso al agua, las personas se sintieran más cómodas hablando del tema.

El pilotaje permitió realizar algunas breves correcciones y ajustes. Dado que el instrumento resultó ser adecuado, se procedió a su aplicación, habiendo realizado un total de 11 entrevistas a actores locales, mayoritariamente ejidatarios del Batán, aunque también se incluyeron algunos ex trabajadores del Parque y habitantes de la microcuenca. La investigación se realizó bajo los principios éticos del consentimiento libre e informado, haciendo del conocimiento de los entrevistados, la finalidad de la investigación y su participación en ella, así como en los casos que fue requerido, su permiso para grabar (se grabaron 7 de las 8 entrevistas). Cabe señalar que el trabajo de campo fue un proceso transversal, en tanto contribuye al logro de dos objetivos de la investigación, así como el objetivo general.

A la par del trabajo de campo, se realizó una estancia académica en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, bajo la asesoría de la Dra. María del Carmen Carmona Lara. Durante la estancia, se llevó a cabo una búsqueda de los principales artículos y Leyes en materia de gestión de aguas en el país. Ello permitió problematizar el acceso y distribución del agua *in situ*, así como identificar posibles rutas y propuestas. Con la finalidad de corroborar fuentes de abastecimiento de agua de la zona, así como los usos vinculados a ellas, se obtuvieron, por medio de transparencia, los títulos de asignación pertenecientes a la Comisión Estatal del Agua de Querétaro para ambos municipios. Esta información fue contrastada con el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). Del mismo modo, se revisó la

plataforma LOCREPDA V21, para la identificación de otras fuentes y usos del agua en el área de estudio. A la par, se consultaron los datos estadísticos del Censo de población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020).

Etapas 3. Análisis de la justicia hídrica y gestión del agua subterránea en la microcuenca la Beata.

Para esta última etapa, se realizaron entrevistas al grupo de actores institucionales, tales como: la Gerencia Operativa del Comité de Agua Subterránea de San Juan del Río (COTAS), la Dirección Local de CONAGUA y un informante anónimo. Así como una plática informal sobre aspectos relacionados con las dinámicas del AVSJR con el Dr. Eliseo Hernández de la UNAM, Juriquilla. Cabe mencionar que se intentó entrevistar a personal de la CEA, sin embargo, el contexto de tensión entre una comunidad indígena de Amealco (Santiago Mexquititlán) CONAGUA y la CEA, imposibilitó que dicha institución accediera a una entrevista. Dicho conflicto surge del uso por parte de privados que a través de pipas se llevan el agua de un pozo que no solo está ubicado dentro de la comunidad, sino que además es utilizado para el suministro de agua potable de Santiago Mexquititlán (Ruiz y Bernal, 2021).

Lo anterior ha derivado en protestas no solo en Querétaro, sino también en las instalaciones de CONAGUA en la Ciudad de México, situación ante la cual la CEA se ha mostrado indiferente, negándose a cumplir con sus demandas: otorgarle a la población el control del pozo; aclarar el origen y destino de la pipa privada que estaba llevándose el agua de la comunidad; así como las causas de la escasez de agua en la comunidad (Ruiz y Bernal, 2021).

Por otro lado, se georreferenciaron otras fuentes de abastecimiento de agua subterránea dentro de los límites de la microcuenca La Beata (manantiales y ojos de agua). Una vez completado el trabajo de campo, se elaboró un diagrama de actores en donde se establecieron las relaciones entre estos, en términos de su influencia sobre la gestión de agua. El método de análisis de la información recabada en las entrevistas fue el de análisis de contenido, debido al tipo de textos con los cuales se trabajó, es decir, las entrevistas.

Para ello se generaron una serie de códigos, o etiquetas, que permitieron extraer la información más importante, acorde a los objetivos de la investigación. Dichos códigos fueron ubicados en categorías tales como mecanismos de gestión del agua y relaciones de poder en el acceso y distribución del agua; y subcategorías, para luego ser divididos en dos grupos de actores, usuarios y figuras de poder. Cabe señalar que algunas de las subcategorías y los códigos asociados a ellas se ajustaban a ambas categorías, por lo que se repiten (figuras 10 y 11).

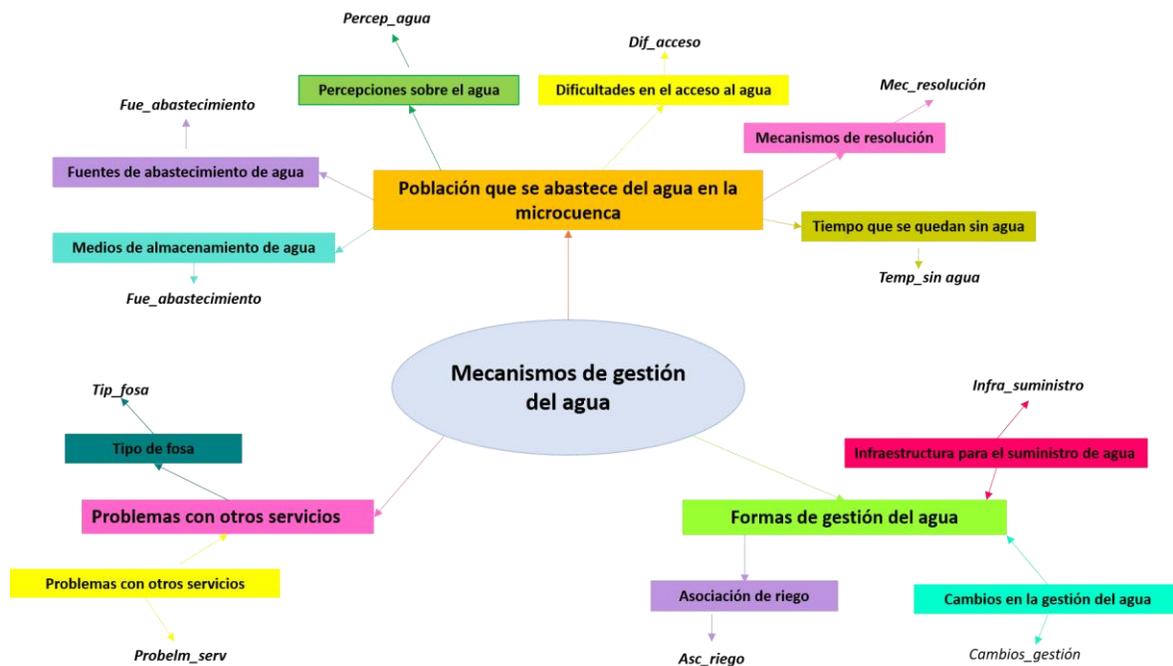


Figura 10. Categorías, subcategorías y códigos utilizados en el análisis de la información. **Fuente:** elaboración propia. El centro representa la categoría, las cajas grandes las subcategorías y sus respectivos códigos.

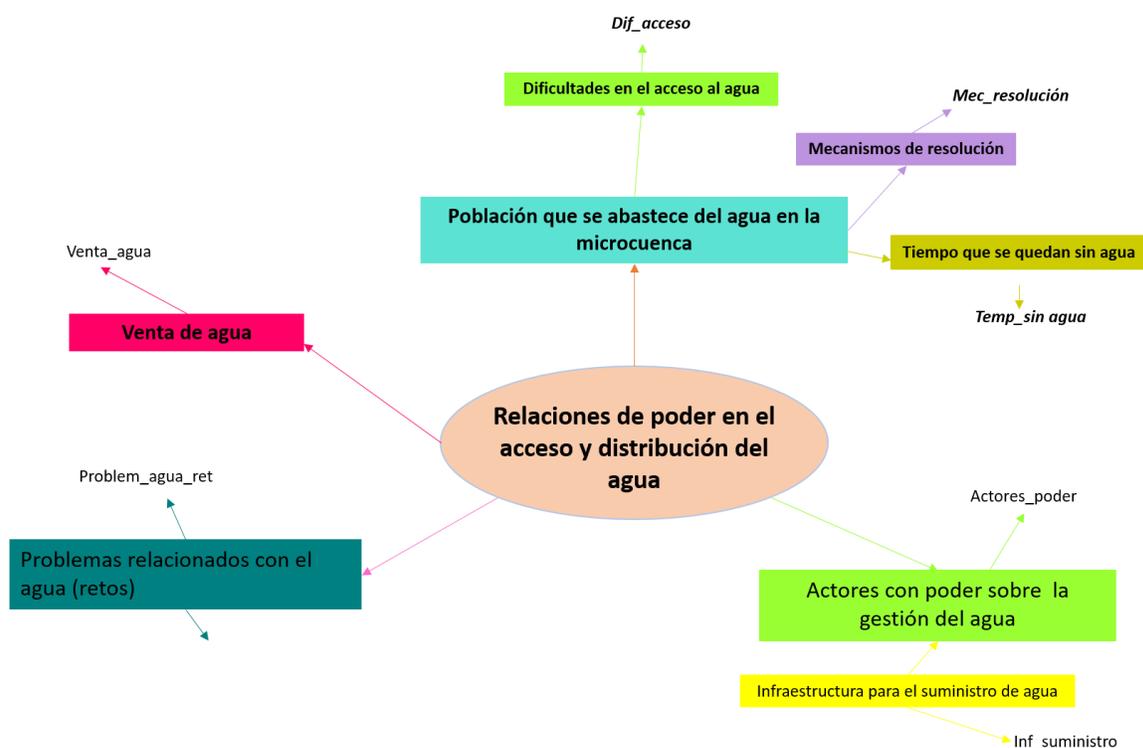


Figura 11. Categorías, subcategorías y códigos utilizados en el análisis de la información. **Fuente:** elaboración propia. El centro representa la categoría, las cajas grandes las subcategorías y sus respectivos códigos.

Las unidades que resultaron de dicho análisis consistieron en fracciones de textos o bien textos enteros, que permitieron ejemplificar las narrativas encontradas. Se empleó como herramienta para el análisis, el software de análisis cualitativo Atlas.ti8., con el cual se llevó a cabo un análisis de frecuencia respecto a los códigos y temas encontrados. Luego, a partir de la triangulación de información, entre los resultados de la literatura y los resultados obtenidos de las dos etapas del trabajo de campo, fue posible determinar los componentes de justicia hídrica que existen o no en la Beata, teniendo en cuenta las características del modelo de gestión del agua en México y su contextualización en la microcuenca, respondiendo así al tercer objetivo y al objetivo general de la investigación.

5. RESULTADOS

5.1. El modelo de gestión del agua en México, una aproximación desde el enfoque de cuencas.

Este apartado tiene como finalidad explicar el modelo de gestión del agua en México con base en una serie de antecedentes históricos, para ello se muestra, en primer lugar, un breve referente a nivel mundial, ya que el país, como muchos otros en Latinoamérica, ha moldeado gran parte de la gestión del agua a partir de la influencia de conferencias y tratados internacionales. Posteriormente, se presentan los referentes históricos del país, en cuyo caso la gestión del agua ha transitado entre la centralización y la descentralización, proceso en el cual la desregulación de la gestión del agua ha sido el principal resultado (Figura 12).

5.2. Referentes internacionales para el modelo de gestión del agua en México.

A nivel global, la forma en la que se gestiona el agua es influida por una serie de debates y acuerdos aún sin definir, entre ellos la concepción del agua como bien económico o como un derecho humano. Algunos antecedentes mundiales han sido claves para la construcción y fortalecimiento de ambos discursos, desde las conferencias de Estocolmo en 1972, El Mar de Plata en 1977, La Cumbre Mundial a Favor de la Infancia y la Cumbre Mundial sobre Agua Segura y Saneamiento en Nueva Deli durante la década de los 90, hasta la conferencia sobre Agua y Medio Ambiente de Dublín en 1992, ya que todas ellas, fueron claves en la construcción de las bases sobre las que hoy en día se sostiene el tema de la gestión del agua a nivel mundial y en México, cuyo modelo predominante es hasta ahora basado en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) (Caldera y Torregrosa, 2010) (Figura 12).

Tanto Estocolmo como Mar de Plata pusieron sobre la mesa de las discusiones la proximidad de una crisis del agua y el derecho humano al agua, respectivamente (CTCN, 2010). Mientras que, en la Cumbre de la Infancia, se estableció el rol del

Estado como proveedor de agua limpia para las comunidades y en especial a los niños, complementada por el documento de Nueva Deli en donde se señaló tanto el aprovisionamiento de agua como la disposición de desechos para el manejo integral de los recursos hídricos.

Luego de esto, la ya mencionada conferencia de Dublín fue el parteaguas del nuevo modelo global de gestión del agua, sin embargo, una de las críticas más significativas al discurso político en Dublín fue la exclusión de los temas de equidad e igualdad en la gestión, dejando claro que para un manejo sustentable del agua se requieren instrumentos económicos, pues el agua es considerada un recurso con tendencia a la escasez (Caldera y Torregrosa, 2010).

No obstante, la influencia de estas conferencias y reuniones en las políticas de los países participantes y comprometidos con los acuerdos, la ratificación de estos, sobre todo en países del sur global, requieren del financiamiento y apoyo de instituciones y organismos con la suficiente capacidad organizativa y económica para su fortalecimiento. A raíz de ello, se crearon organismos y programas como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), propuesto por el Banco Mundial; La Agencia Sueca para el Desarrollo (SIDA); el Global Water Partnership (WGP); y el World Water Council (WWC) (Caldera y Torregrosa, 2010) mismos que históricamente han financiado y promovido la organización de cumbres, foros, reuniones, entre otros.

Ahora bien, lo que en un inicio perseguían estas instituciones en cuestión de objetivos y visiones compartidas, resultó en la fragmentación de las orientaciones de sus acciones. Uno de los ejemplos más evidentes fue el II Foro Mundial del Agua en la Haya, en donde se cimentó la noción del agua como bien económico. Detrás de este discurso, se encontraban agentes privados que financiaron el Foro y fue entonces que se reconoció al mercado y el orden privado como necesarios para un suministro eficaz del agua (Caldera y Torregrosa, 2010).

Lo anterior no solo dividió opiniones de los participantes, también lo hizo con la ONU, ya que se contraponía con el discurso que venía manejando hasta el

momento. Por esta razón, en el 2001 se gestó la Conferencia Internacional sobre Agua Dulce en Bonn, Alemania. En esta reunión, se trató de reivindicar la posición de la ONU reiterando la necesidad de satisfacer necesidades de agua para aquellos grupos sociales en condiciones desiguales de acceso como parte de las tareas de los gobiernos de cada país y no de un agente privado; se reconoció también al agua como un bien común; la falta de acciones concretas, más allá de un acuerdo; así como el reconocimiento del carácter público del agua (Caldera y Torregrosa, 2010).

Se criticó además la influencia de los organismos e instituciones financiadoras en un modelo neoliberal de gestión del agua y, por último, la necesidad de un modelo descentralizado en donde la participación es una herramienta fundamental para asegurar la gobernanza dentro de la gestión del agua (Caldera y Torregrosa, 2010), la cual está basada en la acción colectiva, y donde el gobierno comparte responsabilidades con otros actores de la sociedad y agrupaciones (ONG y OSC), con la finalidad de generar estrategias de acción pública y definir roles (Graham *et al.*, 2003).

Finalmente, y siguiendo esta línea, durante 2006 se celebró el IV Foro Mundial del Agua en México. En este foro se reiteró la importancia de la escala local en la gestión del agua. Esta situación trajo a debate, pero esta vez de forma explícita, ambas visiones sobre la misma y, además, hubo un reconocimiento público por el presidente de México sobre el derecho humano al agua como un derecho inalienable, cuyo cumplimiento es responsabilidad del Estado.

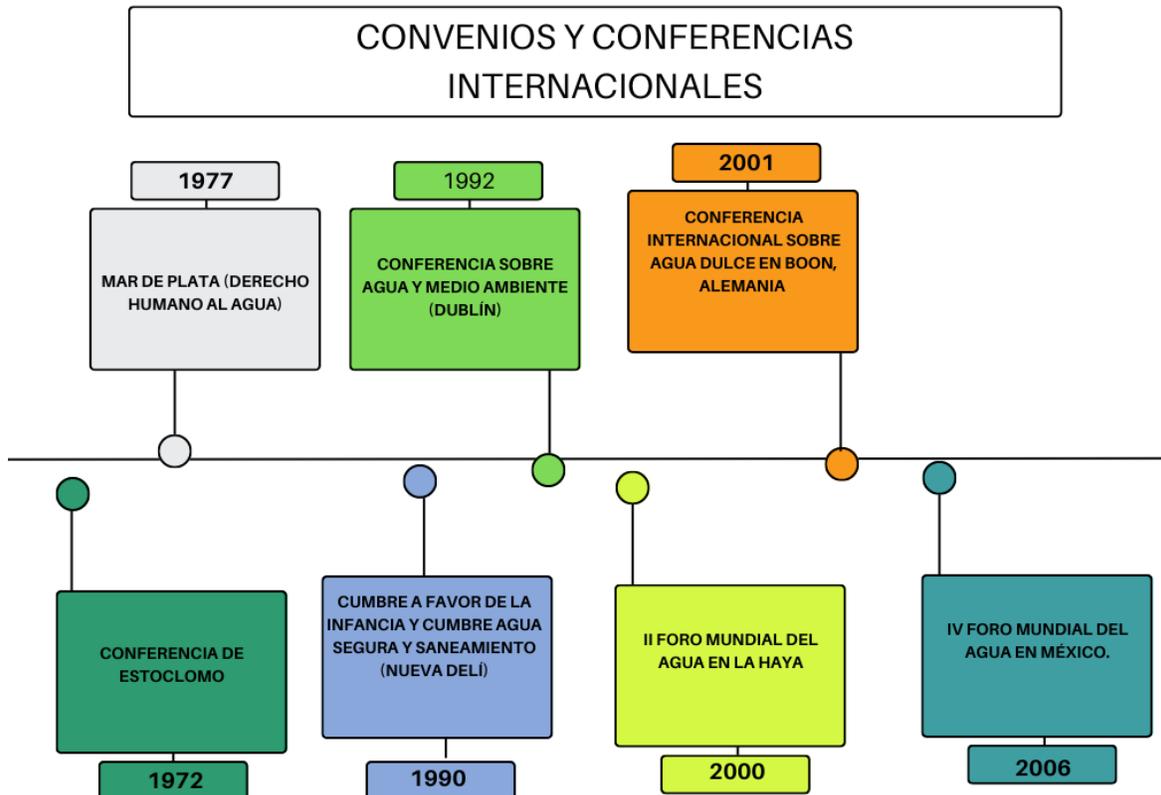


Figura 12. Línea del tiempo de las conferencias y convenios internacionales. Fuente: elaboración propia con base en (Graham *et al.*, 2003; Caldera y Torregrosa, 2010).

5.3. Modelo de gestión del agua en México: enfoques y características.

En esta sección se presenta un esbozo sobre la política de gestión del agua en México y la perspectiva de cuencas, basada en los tratados y conferencias antes mencionados, cuya tendencia hasta ahora sigue siendo la privatización del acceso al agua. México como otros países en Latinoamérica, ha adaptado a su contexto las antes mencionadas conferencias y tratados, sin embargo, no cabe duda que el factor más importante en la construcción de su propio modelo ha sido el proyecto político encabezado por los distintos gobiernos. En este sentido, autores como Aboites, Birrichaga y Garay (2019), Sandoval (2019), Dávila (2006) y Rolland y Vega (2010), se han dado a la tarea de reconstruir la historia de la gestión del agua en México, a través de los cambios políticos, institucionales y legislativos del país; y es con base en sus aportaciones, que a continuación se describen los períodos y

cambios más importantes que sentaron las bases para el modelo mexicano actual (Figura 13).

Cambios en la gestión del agua en México



Figura 13. Línea del tiempo del modelo de gestión del agua en México y el mundo. Fuente: Elaboración con base en (Dávila, 2006; Cañez, 2015; Aboites *et al.*, 2019; Sandoval, 2019; Caldera y Torregrosa, 2010).

- **Período comprendido entre 1880-1929.**

Este período se caracteriza por la dimensión local y nacional en la gestión del agua. La primera con base en las dinámicas del período colonial, en donde el uso del agua era compartido por haciendas, localidades, pequeñas fábricas, molinos y para riego. En ese entonces, los cuerpos de agua, como manantiales y ríos, eran la fuente principal de abastecimiento, incluyendo afluentes intermitentes (presentes únicamente durante el período de lluvias). La autoridad, era la encargada de otorgar permisos para su uso a través de las mercedes de origen colonial, a pesar de ello, existían aprovechamientos informales, en términos del no reconocimiento por parte de la “autoridad”, pero sí dentro de un sistema de usos y costumbres. Desde

entonces y hasta hoy en día, el agua era, y es, un recurso rodeado de disputas por su acceso y la distribución, principalmente cuando las necesidades no alcanzan a ser cubiertas en su totalidad (Aboites *et.al.*, 2019).

Después de que México dejara de ser colonia y adquiriera su independencia, los pueblos dejaron de ser gestores de su agua, pasando a manos de los Ayuntamientos. Es decir, la gestión continuaba siendo a escala local, solo que, para ese momento, su manejo comenzó a ser parte del quehacer del gobierno municipal. Un primer paso para la regulación del agua, fue la Ley de 1888, en donde se estableció por primera vez la jurisdicción del ejecutivo federal sobre lagos, ríos y lagunas y de manera particular, para los estados de México y Michoacán, el primer antecedente de las concesiones, que si bien tenían su referente colonial con la merced, se diferenciaron en tanto éstas fortalecían la institucionalidad sobre la administración del agua y con ello su privatización, pues hacían referencia a un pago de derechos por el uso, aprovechamiento y extracción del agua (Aboites *et al.*, 2019). Para este momento ya era visible la intencionalidad del Estado sobre el control de las aguas, no obstante, el poder en la gestión local seguía siendo mayor que el de la nación.

Gradualmente, se transcurrió de la escala local a la nacional. El interés del cómo y quién en el uso del agua, vino acompañado de nuevas tecnologías, tales como: canales de riego, hidroeléctricas, bombas y tomas de agua. Y aun cuando la federación seguía sin tener poder de decisión completamente, ya que la administración de las aguas locales era una de las atribuciones de los ayuntamientos y estados, la expedición de leyes durante 1890 permitió el otorgamiento de concesiones a la federación, tendencia que se formalizó debido al crecimiento económico que experimento el país durante el Porfiriato (Aboites *et al.*, 2019).

El agua pasó de ser una necesidad a un recurso estratégico, susceptible de apropiación, y su uso y destino era decisión del Estado, privilegiando desde entonces a agentes privados (minerías, textiles y petroleras). A partir de esto, el

gobierno federal se posicionó como tomador de decisiones y el agua paso a ser un bien nacional. Ello estuvo respaldado por la Ley de aguas de 1910 (Ley sobre aprovechamiento de aguas de jurisdicción federal) (Aboites *et al.*, 2019) y más tarde en 1917, con la promulgación de la Constitución Mexicana, la creación de la Dirección de Aguas, Tierras y Colonización y, la creación del artículo 27. En este último, se delimitó formalmente cuáles eran las aguas de la Nación y el poder de decisión sobre ellas por parte de la federación, dando origen a la creación de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI). Dicha institución formó parte de la materialización de una visión de gestión del agua como recurso, en este caso para la producción agrícola, así como las pautas para la centralización del recurso (Dávila, 2006).

En 1929, se expidió la primera Ley en materia de aguas como propiedad de la nación, la cual reconoció, esta vez de manera explícita, el papel del Estado en la gestión. Se crearon además el Departamento de Salubridad y la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. Así pues, este periodo se caracterizó por la consolidación del poder sobre el agua ostentado por el gobierno federal y el interés prioritario sobre el agua para irrigación (Aboites *et al.*, 2019; Sandoval, 2019); así como por un proceso de colonización de tierras con vocación agrícola, acompañado por títulos de concesión del agua, necesaria para la producción agrícola, esto último a través de los distritos de riego (Dávila, 2006).

Tal como se observa, una de las particularidades de este período fueron los cambios en la escala de la gestión del agua, cuyo escenario innegablemente fue el campo, que, desde un punto de vista economicista, representó un medio para el desarrollo y el crecimiento económico del país. De ahí la necesidad de otorgar la infraestructura necesaria para acceder con mayor facilidad al agua, así como los mecanismos necesarios en términos institucionales y políticos para ello. De tal modo que, con cada cambio en la escala de gestión del agua, vino un avance significativo en términos del desarrollo y productividad económica del país, de ahí que la visión imperante del agua es la de recurso y no un bien natural.

- **Período de centralización (1946-1976).**

Entre 1946 y 1976 se crearon la Secretaría de Economía, la Secretaría de Agricultura y Ganadería, y la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH). En este momento, el gobierno federal amplió su interés y la tendencia de la época se basó en la construcción masiva de obras de ingeniería hidráulica (presa, hidroeléctricas y obras de aprovisionamiento y alcantarillado) (Aboites *et al.*, 2019). A la par se creó la Ley Reglamentaria en Materia de Aguas y fue entonces que se consolidó un modelo de gestión centralizado, y en donde además se planteó la noción de cuencas hidrográficas y la gestión del agua a través de comisiones ejecutivas. Un modelo similar al del Tennessee Valley Authority (TVA) en Estados Unidos.

Es a partir de este momento que se comenzó a regionalizar el país, se delimitaron 14 regiones que contribuyeron al establecimiento formal de los distritos de riego y si bien la cuenca era la base para esta delimitación, la consideración más importante fue la disponibilidad del recurso para su aprovechamiento (Dávila, 2006), no obstante las limitaciones de dicho concepto, pues hablar de disponibilidad implicaría entender y conocer el sistema de aguas subterráneas del país más allá de una estimación.

Para este momento, la visión imperante de la gestión del agua seguía siendo la de un agente regulador con la suficiente capacidad institucional y económica para las distintas necesidades de agua en el país. Si bien la agricultura, continuó siendo un uso y usuario clave, otros usos como el urbano y la generación de energía adquiriendo más importancia. Con cada avance tecnológico, la posibilidad de explotar mayores cantidades de agua se hizo posible; la construcción de presas fue significativa debido a cambios institucionales en la propia generación de energía del país, cambiando no solo el cauce de los ríos, sino también las dinámicas de los ecosistemas y de la ruralidad en México, mayor acceso al agua implicó mayor desarrollo económico. Así pues, la federación ha tenido un papel fundamental como agente promotor del uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas, plasmado en el apoyo a los sistemas de irrigación, como medida para un uso más eficiente del agua, y que hoy en día sigue siendo una práctica implementada por la autoridad

en la materia, pese a no haber logrado aún, cubrir en su totalidad las áreas destinadas a la agricultura, que en muchos casos continúan siendo regadas de manera artesanal a través de canales de tierra o surcos.

- **Período de descentralización o municipalización (1976-1989).**

En este período se crearon la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), la cual sustituyó a la SRH, entre cuyas atribuciones se tenían la planeación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos. Luego del auge en la tecnificación del riego en el campo, y del incremento en la extracción de las aguas subterráneas, el gobierno mexicano se enfrentó a la sobreexplotación de pozos, por lo que como medida restrictiva implementó la creación de un registro de usuarios, en donde se indicara la ubicación del pozo, fecha de inicio y término de las obras ante la SRH. De ahí el surgimiento de las zonas de veda (SEMARNAT, 2009).

Posteriormente, tuvo origen uno de los cambios más significativos en la gestión del agua en México, la municipalización en el abastecimiento de agua potable. Para ese momento, la visión en cuanto a la gestión del agua, fue la de priorizar las grandes urbes en el país, fortaleciendo así las ya existentes inequidades en el acceso al agua, tanto dentro de las ciudades como en las periferias (Dávila, 2006). Durante el gobierno del presidente Miguel de la Madrid, se promulgó una reforma municipal que permitió la descentralización del agua, además del aprovisionamiento de servicios públicos vinculados a ella (Aboites *et al.*, 2019; Sandoval, 2019), impulsado por la idea que fortalecer el federalismo, en 1988 se creó el artículo 115, estableciendo que si bien las necesidades locales deberían ser cubiertas por los estados y municipios, la participación del gobierno federal era necesaria, por lo que los tres órdenes de gobierno deberían de estar coordinados (SEMARNAT, 2009).

Cabe señalar que los cambios administrativos citados, hacen de este período uno de los más significativos en la gestión del agua del país, ya que detrás del federalismo, estaba presente el lado más vulnerable del Estado, en tanto su incapacidad económica de satisfacer todas las áreas de su gobierno, tras la crisis económica del 82. Sin duda, podríamos afirmar que la municipalización del servicio

de agua potable, significó mayor poder de gestión para los gobiernos municipales, bajo la lógica de aminorar la carga del gobierno federal.

En este período también se creó, la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), esta última tuvo a su cargo la gestión del agua para consumo humano. Dichas instancias evidenciaron la prioridad, desde entonces y hasta ahora, en términos del servicio de agua potable, la cual sigue siendo planteada “desde lo urbano”, ya que aún hoy en día existen comunidades en zonas rurales donde no existe acceso a agua potable y otras en donde pese a tener “acceso”, resulta insuficiente. Ello ha favorecido la generación de conflictos hídricos, en ambos contextos. Sin embargo, un aspecto particular de las ciudades, es que, debido al constante crecimiento poblacional, la gentrificación y la falta de planeación, las periferias suelen ser zonas marginales y olvidadas que a menudo no tienen acceso a agua potable, como es el caso de la ciudad de México y algunas de sus delegaciones (p. ej. Iztapalapa). Así pues, el problema central está enmarcado más allá de la escasez en la manera en cómo se distribuye el agua.

- **Período de modernización-federalización (1989-2006).**

A finales del gobierno de Miguel de la Madrid se observaba ya una incipiente necesidad de transformar la visión del Estado hacia un federalismo, idea que durante el gobierno de Salinas de Gortari (1988-1994), se fortaleció. En este período, se creó la Comisión Nacional del Agua (CNA) hoy en día CONAGUA, sus atribuciones inicialmente fueron sobre la gestión de las aguas superficiales, siendo parte del quehacer de los gobiernos estatales la gestión de las aguas subterráneas (Gómez y Cervantes, 2014). Administrativamente, la CNA basó su gestión en la división político-administrativa del país, dando paso a la modificación de la regionalización y un periodo conocido como “modernización económica” (Dávila, 2006).

Consecutivamente, la CNA pasó a ser la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), cuya creación, de acuerdo con Rolland y Vega (2010), reafirmó la necesidad de separar la gestión del agua y los usos asociados a esta, de la irrigación

(SEMARNAT, 2009). Para ese momento, las decisiones en torno a la gestión del agua pasaron a ser únicas y exclusivas de dicho órgano, no obstante, su relación con la SEMARNAT. Sin embargo, a raíz de la municipalización, ocurrida a finales de los 80, CONAGUA dejó de ser un órgano operativo y paso a ser un órgano administrativo, bajo la premisa de que los problemas locales son mejor comprendidos por los municipios y los estados.

A inicios de la década de los 90, se crearon los Comités Técnicos de Agua Subterránea (COTAS), con el objetivo de ofrecer una alternativa para reducir la presión sobre los acuíferos y con ello el descenso de las aguas subterráneas en distintas partes del país, siendo uno de los primeros casos el de la ciudad de Querétaro, seguido por Guanajuato (Wester *et.al.*, 2011). Para ese momento, la capacidad de los organismos operadores había sido rebasada financiera y administrativamente, fortaleciendo así la posibilidad de otorgar concesiones sobre el servicio de agua potable.

Y es que cuando la capacidad, incluso de este nivel de gestión, ha sido rebasada, gestionar el agua no solo implica dictaminar las pautas para ello, sino que además requiere de una fuerte inversión económica, de ahí que se recurra a la iniciativa privada para poder financiar la infraestructura necesaria. Es así que la prestación del servicio, hoy en día, no es única y exclusivamente por el municipio o los estados a través de los organismos operadores; sino también de los particulares, quienes en la mayoría de los casos se asumen como agentes con poder económico capaces de subsanar las necesidades no cubiertas por el Estado.

Por otro lado, uno de los acontecimientos más relevantes del período, fue la reorientación del modelo de gestión del agua hacia la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) (Sandoval, 2019); así como la creación del Instituto Nacional de Ecología, que pese a no tener la misma capacidad financiera y atribuciones que la SEDUE, organismo al cual sustituyó, logró consolidar el sistema de gestión ambiental nacional (Dávila, 2006).

En 1992 se promulgó la Ley de Aguas Nacionales y CONAGUA paso a ser la autoridad de agua en el país, fomentando nuevas formas de gestión. Se establecieron relaciones de cooperación y compromiso entre la administración pública y empresas privadas, siendo uno de los motivos principales la capacidad financiera de estas para el mantenimiento y operación de la infraestructura. No obstante, el sistema de agua potable continuaba siendo una atribución principalmente de los Ayuntamientos (Dávila, 2006).

Posteriormente, durante el gobierno de Zedillo, la CONAGUA pasó a manos de la Secretaría de Recursos Naturales y Pesca, ahora SEMARNAT. En este periodo, el cambio más importante en la gestión del agua fue la ampliación de seis a doce regiones hidrológico-administrativas, similar al período de centralización. Por primera vez en el país, hubo una división administrativa basada en cuencas, independientemente de los límites de las 31 entidades federativas. Con el gobierno del Presidente Vicente Fox (2000-2006), la Comisión perdió autonomía y aunque aún dependía de la SEMARNAT, sus atribuciones se vieron restringidas a aspectos técnicos como la organización de los sectores por cuencas, la generación de propuestas hidráulicas para el país y el diagnóstico de los recursos federales necesarios para llevarlas a cabo. En este periodo continuó el ímpetu del gobierno por la federalización, aunque con el objetivo no solo de efficientizar las acciones del gobierno, sino también de dar paso a la entrada de nuevos mercados en México, similar a lo ocurrido durante el Porfiriato (Dávila, 2006).

Cabe señalar que, si bien CONAGUA era y es, la institución a cargo de todos aquellos temas relacionados con el uso y gestión del agua, existen organismos que jerárquicamente aún conforman el seno de la gestión del agua en México. Con la reforma hecha a la LAN en 2004, la gestión del agua adquirió un esquema con mayor énfasis en la participación ciudadana (Gómez y Cervantes, 2014). En primer lugar, se crearon los Consejos de Cuencas y los Consejos Consultivos del Agua, ambos con incidencia a nivel regional. El primero, encargado de la coordinación entre los niveles municipal y federal, en términos de las atribuciones sobre el uso y gestión del agua; para lo cual se organizan ya sea a partir de unidades de gestión

como lo son las cuencas o bien, regiones hidrológicas del país; fue de hecho, su intención principal la de coordinar y colaborar entre sí para una mejor gestión del agua.

Mientras que los segundos, se conforman por un grupo de actores de diversos sectores (académico, social y económico). Una de sus funciones principales la de orientar acciones en términos de una gestión sustentable y racional del agua (Rolland y Vega, 2010). Posteriormente, se crearon las Comisiones Estatales de Agua (CEA), que a su vez tenían a su cargo a los Organismos Operadores del agua y a los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Dávila, 2006). En suma, estos organismos, independientemente de sus atribuciones, se consolidaron como espacios de participación para la toma de decisiones y una gestión sustentable del agua, componentes fundamentales dentro de la GIRH (Cañez, 2015).

La explotación de las aguas subterráneas aumentó significativamente, en parte por la implementación de la bomba eléctrica en mayor escala, lo que trajo consigo un aumento en el uso de las aguas subterráneas, mayor al que hubo en la década de 1910. El agua subterránea, al ser un recurso invisible, dificulta que los usuarios acepten reducir su uso y consumo; a ello se suma la incomprensión a cabalidad de la cantidad disponible de agua subterránea, así como los efectos en el corto y mediano plazo de su explotación desmedida. Por tanto, pese a la creación de las COTAS y su “éxito” aparente en el estado de Guanajuato, en cuyo caso, los resultados no fueron los esperados debido a una falta de interés por parte de los usuarios, así como a la incomprensión de los efectos que sus actividades generan sobre el sistema acuífero y por ende aguas subterráneas, en términos del volumen de agua (Wester *et al.*, 2011).

Dicha realidad hoy en día sigue vigente, y en aumento con el crecimiento de las urbes del país, así como la producción masiva cultivos. Además, las escalas y perspectivas que rigen la gestión del agua en México no son completamente claras, ya que, por un lado, está la visión de cuencas, mientras que por el otro se contemplan la gestión desde la perspectiva de las regiones hidrológicas, que si bien

en algunos casos se intersecan, no necesariamente corresponden unas entre otras, y si además se considera la falta de claridad sobre la dinámica de muchos acuíferos en México, la idea de la incorporación de un sistema de aguas subterráneas en la visión de la gestión, se vuelve prácticamente imposible, pero necesaria.

Además, un punto clave es la visión individualizada de las instituciones en sus distintas escalas, como CONAGUA, la CEA, los Ayuntamientos y las empresas que, con la gestión del agua potable, se vuelven actores clave en la distribución de las aguas subterráneas, o bien, los organismos de cuenca y los COTAS, por mencionar algunos. Así, con cada estado y municipio, pese a las similitudes que puedan tener, la visión detrás de la gestión del agua resulta diferenciada, es quizás por dicha razón que la idea de descentralizar la gestión del agua en México no ha sido sino un proceso discursivo, que más bien ha permitido la desregulación en la gestión del agua, de tal modo que la única visión compartida del agua es la de un recurso y un medio para el desarrollo económico, concentrando el poder en el sector privado.

Tal como se expuso en este apartado, la gestión del agua en México ha transitado por diferentes momentos a lo largo de su historia. Desde la época colonial como bien local a nacional; seguido de un periodo de independencia, que con el Porfiriato y su apuesta por el crecimiento económico del país a través de la industria, dio inicio al otorgamiento de concesiones de agua; pasando luego a un periodo posrevolucionario acompañado del reparto agrario, la expansión de la agricultura en distintas partes del país, y con ello la necesidad de tecnificar no solo el campo sino también la extracción de aguas subterráneas.

Posteriormente, un período de centralización en donde obras de ingeniería hidráulica fueron construidas para el almacenamiento del agua en sus diferentes ejemplos (presa, hidroeléctrica, entre otros); se delimitaron regiones hidrológicas que, en términos administrativos, se dividen en 13, y se impulsaron los distritos de riego a lo largo y ancho del país, esto como una medida para promover el desarrollo regional del país. De ahí, a un período de aparente descentralización en el cual se creó la SARH, denotando con ello la apuesta por el ejecutivo federal hacia la

productividad del campo, así como la municipalización en la gestión del agua, esto como parte de una estrategia nacional para el abastecimiento de agua en las urbes del país.

Finalmente, un periodo de modernización y federalización que se basó, por un lado, en la modernización económica del país y su tendencia a la apertura hacia nuevos mercados, la creación de la CONAGUA en 1989 como un órgano desconcentrado de la SARH, actualmente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y que sin duda sigue siendo reconocida como la máxima autoridad en materia de gestión de aguas; y la creación de espacios de concertación y participación ciudadana. Además de la promulgación de una nueva Ley de Aguas Nacionales (1992) (vigente hoy en día), y las controversias sobre la necesidad de ser reformada, han hecho del modelo gestión del agua en México un entramado de leyes, instituciones y políticas públicas en constante transformación.

Así pues, en un ir y venir de la centralización a una aparente descentralización, es que se ha logrado la desregulación en la gestión del agua, dando apertura para que particulares tomen parte en la provisión del servicio de agua potable, por un lado, y por el otro, el uso de las aguas nacionales, un bien reconocido por el artículo 27 como propiedad de la Nación. Estos elementos característicos son en su conjunto parte del modelo neoliberal, una corriente político-económica surgida en el siglo XX cuyas premisas son la búsqueda de soluciones eficientes, aunque no equitativas (Arocena, 2001) para atender la crisis civilizatoria, incluyendo problemas ambientales que acompaña al desarrollo, tal como ocurre en México. En esta corriente, un aspecto distintivo, es la economización de elementos que anteriormente poseían valores como parte de sistemas culturales, o intrínsecos, es decir, por sí mismos (Brown, 2016).

En esa misma línea, resulta relevante mencionar que el componente teórico del modelo de Gestión del agua en México, está basado en el enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), el cual proviene de un contexto y una realidad distante a la del país, la del Norte Global, en donde las posibilidades de

lograr la sustentabilidad, en la cual se basa dicho enfoque, son superiores a las de países como México que no cuentan con la infraestructura ni física, ni legal para hacer de esto una realidad, además de las desventajas económicas para que así suceda. Teniendo que resolver problemas como la migración, la pobreza, la marginación y la corrupción, entre otros, resulta sumamente difícil lograr empatar la gestión del agua con un marco como el que propone la GIRH, poniendo en evidencia, además, las limitaciones del país para lograr atender los retos de la gestión del agua que ha asumido al ser uno de los países miembro comprometidos con alcanzar los objetivos de la Agenda 2030, entre ellos el objetivo 6, relacionado con el derecho humano al agua.

Dadas las características de la GIRH y del propio modelo de gestión de agua en México, son congruentes con los principios que plantea el neoliberalismo, en tanto antepone el agua como recurso, y cuyo fin último es mantener un equilibrio entre los beneficios económicos y ambientales, claro está, supeditando la esfera ambiental a la económica. Recordemos que el neoliberalismo, en palabras de Wendy Brown (2016), resinifica los valores asociados a cosas y personas hacia un fin económico, en tanto algo que antes resultaba impensable, como el agua, por ejemplo, o bien, los derechos humanos asociados a esta, se vuelven parte de un mercado y de las dinámicas de oferta y demanda. Es así que el derecho humano al agua y la prestación del servicio, pasaron de ser bienes comunes con un valor intrínseco e incluso cultural, a ser parte de una cadena de producción que sirve a quien puede y tiene la capacidad económica para acceder al agua.

Por ejemplo, el marco legal en materia de agua en México, se refiere a las personas que tienen acceso al agua como usuarios, mostrando así, la influencia de este modelo económico-político en las esferas y niveles de la gestión del agua. Evidentemente, el neoliberalismo ha exacerbado la separación de las sociedades y la naturaleza, a través de soluciones basadas en la implementación de proyectos político-económicos, donde la naturaleza es proveedora de bienes y servicios para la producción y el abastecimiento de materias primas (Giraldo, 2014). Esto es visible en la propia Ley de Aguas Nacionales de México, en donde, la cuenca se asume

como la unidad de gestión, y que como se ha dicho, ello implicaría una perspectiva sistémica y consiente de las interacciones entre el elemento agua y otros sistemas, no obstante, cuando en la LAN se refiere al agua como un recurso hídrico, solo resalta un atributo, pasando por alto los impactos derivados de una visión puramente economicista del agua.

Dicha dialéctica resulta relevante cuando se considera que desde hace años en México la tendencia es hacia un mercado del agua, ya que, para obtener ciertos derechos de uso, explotación y aprovechamiento, se lleva a cabo la transacción económica a través del pago de derechos fiscales. Sin mencionar que el enfoque imperante ha sido y es tendiente a la desregulación en el marco de la centralización y por ende el agua se ha convertido en un recurso vinculado al poder. Por consiguiente, el modelo de gestión de agua en México puede ser definido como un modelo público-privado que por sus características es todo menos sostenible, de ahí la necesidad de un cambio de paradigma a nivel estructural.

6. Componentes socioambientales y su influencia en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca La Beata.

Si bien la sección anterior da cuenta de la configuración del modelo de gestión del agua en México, mostrando además la transición de las instituciones a cargo, este capítulo pretende contribuir en la delimitación del marco jurídico que no solo sustenta los derechos de agua en el país, sino también sus usos. Dicha noción forma parte del sistema social asociado a la gestión del agua, en tanto es político y económico, y que, de manera directa e indirecta, determina la forma de gestionar localmente el agua en la microcuenca la Beata, otorgándole ciertas características. Por lo que, en los siguientes párrafos se presentan los resultados obtenidos en campo para el caso de estudio, en contraste con lo que dicta la Ley, así como los componentes socioambientales que influyen en el acceso y distribución del agua en la microcuenca.

6.1. Derechos de agua y mecanismos de gestión en la microcuenca la Beata.

En México los derechos de agua se sustentan en la Constitución Política de los Estados Unidos México (CPEUM) en sus artículos 4º, 27 y 115. Es aquí donde se sientan las bases para la regulación de los usos del agua y el derecho a ella. Ahora bien, siguiendo la estructura jerárquica de las leyes en México, el artículo 4º, párrafo sexto de la CPEUM, hace referencia al derecho que tiene toda persona al *“acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible”*, derecho que deberá ser garantizado por el Estado a través del ejecutivo en sus tres niveles, contemplando la participación de la ciudadanía (CPUM, 1917).

El artículo 4º reconoce explícitamente el derecho humano al agua y saneamiento, un derecho que al ser de carácter universal no solamente se respalda en la CPEUM sino también en acuerdos y convenios internacionales. En este sentido, la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su resolución 64/292, reconoció explícitamente dicho derecho, el cual para su cumplimiento deberá de constar de una serie de consideraciones tales como: provisión de agua suficiente en cantidad y calidad; derecho a la información por parte de los usuarios; y la inclusión no solo del abastecimiento, sino también de la disposición de las aguas residuales por medio de infraestructura de saneamiento (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2010).

Por su parte, el artículo 27, señala la propiedad sobre las tierras y el agua, mismas que por ser de interés público, son propiedad de la Nación y en la medida que el Estado lo considere pertinente, *“tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”*; así mismo, el agua puede ser sujeta de apropiación *“para una distribución equitativa de la riqueza pública y para cuidar de su conservación”* (Art. 27, tercer párrafo). En el párrafo quinto de dicho artículo se establecen como aguas nacionales las siguientes:

- aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional;
- las aguas marinas interiores;
- las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar;
- las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes;
- las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;
- las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquellas, en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República;
- la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades, o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino;
- las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas;
- y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley.

Y en lo que refiere al agua del subsuelo, *“pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas”* (Art. 27, quinto párrafo). Finalmente, el artículo 115, párrafo tercero, establece que son los Municipios quienes tienen la facultad de prestar los servicios de agua potable,

drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (CPUM, 1917).

No obstante, es en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en donde se establecen los mecanismos para su gestión. La LAN tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (LAN, 2022). Para ello, reconoce diferentes usos del agua, y que, para fines de la presente investigación, se priorizarán el uso doméstico, público, urbano, así como el uso agrícola, debido a las particularidades de los usos del agua en el área de estudio.

Vale la pena resaltar que, en México, los “derechos de agua” son materializados a partir de los títulos de concesión, mismos que entre sus características tienen: una temporalidad establecida por el Estado, la susceptibilidad de apropiación y un volumen determinado de agua. No obstante, otro mecanismo a través del cual es posible materializar el dominio sobre el recurso agua son las “asignaciones”, cuya diferencia respecto a las concesiones es el destino de dicho título, el cual solo podrá ser otorgado a los gobiernos municipales y/o estatales o sus organismos operativos, para un uso público urbano y/o doméstico (LAN, 2022).

De manera particular, para el área de estudio, se identificó que el agua que abastece a las poblaciones de La Joya, La Beata, El Aserrín (ubicadas en las zonas funcional, media y alta) y Palos Altos (fuera de la microcuenca) proviene de un pozo ubicado dentro del vivero El Roble, en el ejido El Batán, ubicado además, en la zona funcional baja de la microcuenca. En este sentido, y recapitulando acerca de las zonas funcionales, resulta relevante resaltar sus características como zona de recarga (zona funcional alta), zona de transición (zona funcional media) y como zona de acumulación y/o almacenamiento (zona funcional baja), ya que entendiendo estas características es posible identificar cómo repercute la gestión del agua en una de las funciones de la cuenca, que para fines de este trabajo se concentran en la recarga de agua.

Dicho este, el pozo del vivero, como se refieren a él las personas de la microcuenca, se ubica sobre el acuífero de San Juan del Río, un acuífero que como se mencionó al inicio de esta investigación, ha sido catalogado en déficit, motivo por el cual 78.74% de su superficie posee diversos decretos de manera indefinida, mientras que el otro 21.26% está sujeto a un acuerdo general dentro del cual se establece el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento del agua subterránea (Diario Oficial de la Federación, 2015).

Ahora bien, bajo el principio del artículo 115°, en los municipios de Amealco y Huimilpan, al menos en la porción que abarca la microcuenca, existe el sistema de agua potable y alcantarillado, servicio que es prestado por la Comisión Estatal del Agua de Querétaro (CEA), que se encarga de proveer de agua potable a las localidades de la microcuenca, para lo cual cuenta con un volumen asignado de 145,065 m³, correspondientes a un uso público urbano, de acuerdo con el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA).

Con base en la entrevista realizada al operador del pozo, se identificó que el suministro de agua para la zona media y alta de la microcuenca requiere de rebombeo, por lo que inicialmente el agua es bombeada a uno de los dos contenedores de la CEA cuyo volumen es de 500 m³ cada uno. Una vez que es bombeada al primero, pasa a otro, ubicado cuenca arriba, de donde se distribuye a las comunidades, bombeando diariamente un total de 2 l/s aproximadamente, en un total de 11 horas:

“el tanque en general de donde se va el agua para los ejidos, ese es el cupo del contenedor, de 500 m³” (Comunicación Oral, Operador del pozo del batán, 2023).

Durante recorridos exploratorios en la zona, se habló con el comisariado ejidal del ejido Huimilpan ubicado en la Joya, quien señaló como parte de las necesidades del ejido el acceso al agua, ya que *“pese a tener a unos metros el pozo del vivero”*, no logran cubrir cabalmente con sus necesidades de agua, tanto para consumo humano como de su ganado, aunque cabe señalar que es una de las localidades beneficiada por el agua del pozo del Batán. Sin embargo, su percepción es que no

existe equidad en el acceso al agua, perspectiva que podría estar asociada a dos aspectos principalmente: el primero de ellos, relacionado con el rebombeo, ya que, en tiempo de secas, el servicio de agua potable es menos eficiente, pues no solo se requiere más agua para consumo humano en general, sino también para otros usos como el pecuario (tal como señaló el comisariado), ya que si bien existen bordos (agua superficial), estos dependen de la precipitación anual; y el segundo, con base en la restricción del acceso a fuentes de agua subterránea debido a la veda, y el acceso a los manantiales de la localidad, limitados ante la construcción de la carretera Apaseo-Palmillas 2.

Cabe señalar que pese a ubicarse en una zona funcional alta, asociada generalmente con la recarga de agua, las características biofísicas de esta localidad corresponden a una zona deforestada, dedicada principalmente a la agricultura y al pastoreo, lo cual dificulta la posibilidad de buscar otras medidas para cubrir las necesidades de agua, como lo serían la captación de agua de lluvia, sin mencionar que los intentos por reforestar esta zona se han visto mermados por la presencia de animales como vacas y borregos que pisan o se comen los árboles reforestados, visibilizando la importancia que tienen las reforestaciones.

De manera similar, dentro de la comunidad la Beata (ejido el Batán), ubicada en la zona funcional media alta de la microcuenca, las personas suelen tener problemas en el abastecimiento de agua, debido a que durante la temporada de riego se extrae más agua y la bomba se descompone con mayor frecuencia, cortando el suministro por un período que va de los 4 a los 8 días aproximadamente, aunque algunas personas señalaron períodos más largos, hasta 15 días. De acuerdo con uno de los entrevistados, la frecuencia es correspondiente a los ciclos agrícolas, una o dos veces al año, incrementándose cuando no llueve, tal como ocurrió este año:

“... Solamente cuando llega a fallar la bomba del agua, a veces sí, ¡eh!, y se da más cuando es temporada de riego, es cuando empieza a fallar la bomba. Que será, los meses de mayo, que será, la temporada de... sí, cuando ya empiezan a regar, es cuando...” (Comunicación Oral, Comunero del ejido El Batán, 2022).

Es bajo estas condiciones, que las personas, no solo de la comunidad de la Beata, sino también de la Joya, San Francisco (aledaña a la microcuenca) y El Aserrín, acuden a abastecerse a uno de los manantiales ubicado a unos metros del Parque Natural La Beata. Anteriormente, contaban con otras fuentes de suministro, tres de ellas ubicadas dentro del Parque Natural la Beata, que al ser propiedad privada limitó su acceso. De hecho, uno de los cuerpos de agua dentro del Parque, corresponde al Bordo 29 San José II (agua superficial), cuya concesión pertenece al ejido el Batán y cuya dinámica será explicada más adelante.

Algunos de los manantiales identificados, cuyo uso continúa, fueron georreferenciados, en su mayoría dentro del Parque (Figura 13), no obstante, con base en información obtenida de INEGI (2010) sobre la hidrología de la zona, fue posible identificar al menos dos manantiales más dentro del ejido el batán, cuya agua se empleaba para uso doméstico. En cuanto a los manantiales georreferenciados, uno de ellos se ubica justo en los límites del área del Parque, dentro del bosque, ahí se identificó una pileta utilizada para el ganado, la cual aparentemente ya no está en uso, sin embargo, uno de los vecinos continúa usando el agua, de hecho en este punto se observó una manguera (Figuras 15, 16 y 17).

Este y otro manantial dentro del Parque son utilizados como fuente de agua potable, en su mayoría por la gente que trabaja dentro del Parque. Un cuarto manantial, ubicado fuera del Parque, es el “pozo de los deseos” sin embargo, este dejó de utilizarse, ya que uno de los vecinos construyó su fosa séptica sobre él, y, por tanto, el agua ya no es de buena calidad, lo cual además ha generado un conflicto, pues el dueño se niega a cambiar la fosa de lugar.

Merece la pena señalar que algunos de los manantiales georreferenciados, fueron señalados por algunas de las personas entrevistadas, así como identificados mediante los recorridos exploratorios, sin embargo, existen otros ubicados a unos metros del límite de la microcuenca la Beata, dentro del ejido Perales, los cuales fueron identificados y señalados en el mapa durante el ejercicio de cartografía participativa realizado en noviembre del 2021 dentro del Parque Natural La Beata,

y que pese a no haber sido abordados en la investigación, nos dan cuenta de cómo las personas hacen uso de estos para satisfacer necesidades básicas, ello a través de mecanismos como el identificado en el manantial 3, a través de mangueras, bajo cuya lógica es imposible pensar en una extracción racionada, sino más bien, en un suministro 24/7.

La legalidad de dichos aprovechamientos, es cuestionable y sujeta a interpretación, pues mientras que dentro de la CPEUM en sus artículos 27 se establece que al estar dentro de una propiedad ya sea ejidal o privada, no incurre en ningún delito, pues los dueños del terreno pueden apropiarse de las aguas nacionales, siempre y cuando no afecten otros aprovechamientos, ni sean del interés de público; la Ley de aguas nacionales en su artículo 18, menciona que “[...] la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo causará las contribuciones fiscales [...]”, es decir requiere del pleno conocimiento de la Comisión para poder aprovecharla, circunstancias que no necesariamente ocurren en muchos de los aprovechamientos de este tipo, sin embargo, a través de estos, las personas ejercen el derecho humano al agua, de ahí que la ilegalidad sea planteada desde la mirada de quien la interpreta.

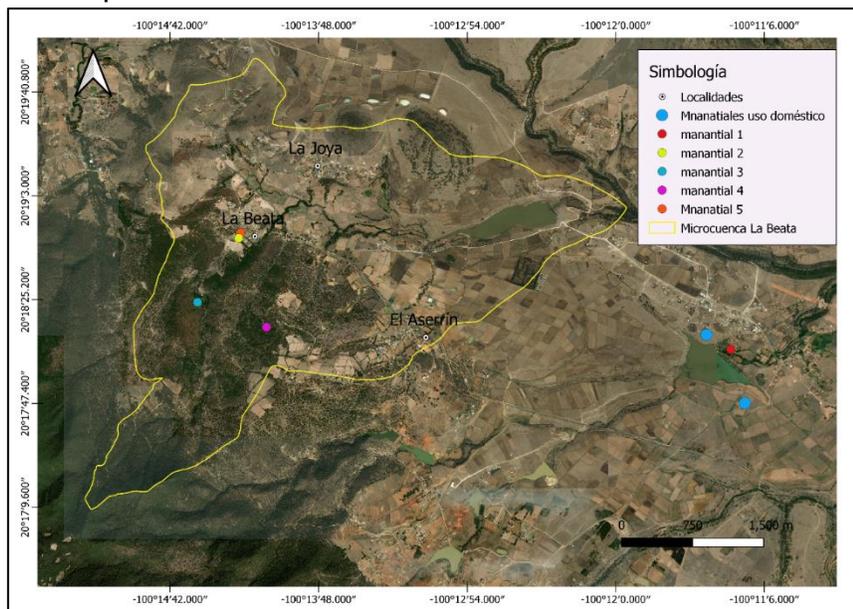


Figura 14. Ubicación de algunos manantiales utilizados en la microcuenca La Beata. **Fuente:** elaboración propia con base en trabajo de campo y conjunto de Datos Vectoriales Hidrología, escala 1:250000, Serie I, Querétaro (2010).



Figura 15. Manguera conectada a manantial 3.



Figura 16. Manantial 3, Parque.



Figura 17. Abrevadero para ganado.

Por otro lado, un punto importante es que el uso del agua de los manantiales es considerado un último recurso, esto desde la perspectiva de las personas en la asociación de riego, ubicados en la zona funcional baja (ejido El Batán), los recortes de agua no representan un problema mayor debido a que en el ejido (que también abarca una porción de la Beata) la mayoría de las personas cuentan con tinacos o tambos en donde almacenan agua. Además de que, en este caso, el agua llega por gravedad, no obstante de ser necesario, acuden a “*la barranca*”, ubicada cerca de la salida de la microcuenca (presa del Capulín).

En contraste con su perspectiva, el comisariado del Batán mencionó que no todos cuentan con formas de almacenamiento de agua fijas, pocos tienen cisternas debido a tipo de material (piedra) de la zona, por lo que resulta muy caro construir una. También señaló que en ocasiones utilizan los manantiales, siendo uno de los más recurridos *“el pozo de Chela”* (manantial 1, Figura 14), un manantial que por tradición es reconocido en el ejido:

“O sea son los que nuestros papás y así usaban de pozos, de pozo, o sea que era el pozo de agua, era de donde tomábamos agua, sí realmente ahí tomábamos agua... y fijate que me acuerdo porque aquí está el pozo, el que le decíamos el pozo de Chela, Chela era una viejita muy viejita que, pues es de las casi fundadoras de aquí... el de Chela que te digo, me parece que todavía va gente a sacarle su botellita de agua, y de hecho por ejemplo a mi hijo le gusta mucho el agua de ahí de ese pozo.” (Comunicación Oral, comisariado ejidal del Batán, 2023).

En cuanto a la visión municipal sobre la gestión del agua, plasmada en los Planes de Desarrollo Municipal de Amealco y Huimilpan (2021-2024), se ha establecido la necesidad de implementar acciones sobre el saneamiento del agua, incrementando la cobertura del drenaje. Particularmente en Huimilpan, se plantea la creación de un Plan de Manejo específicamente del agua enfocada en los cauces del municipio, así como la eliminación de puntos de descarga de las aguas residuales en ríos y cauces, además de existir un reconocimiento de las fuentes de abastecimiento de agua subterránea, de la cual dependen en gran medida los asentamientos humanos y la agricultura. Ello nos habla del reconocimiento por parte del municipio sobre la importancia del agua, además de ser congruente con su objetivo de empatar el Plan de Desarrollo Municipal con la agenda 2030, cuyo objetivo 6 establece las medidas para *“asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible de agua y saneamiento para todos”*.

En comparación con Amealco, cuyo Plan de Desarrollo, aunque también está orientado bajo el mismo principio de la agenda 2030, su visión sobre la gestión del agua es más bien avocada hacia la necesidad de gestionar recursos económicos

ante la federación y el gobierno del estado para la construcción de plantas tratadoras y la rehabilitación de las ya existentes, así como la instalación de sanitarios que puedan ser conectados a la red de drenaje. Cabe señalar que ninguno de los dos Planes indica el destino final de las aguas o un manejo de estas más allá de una planta tratadora, que como es bien sabido, resulta un proyecto costoso y en muchos casos insostenibles en el largo plazo.

Sin mencionar que pese a la frecuencia con la que los Planes de Desarrollo Urbano citan la necesidad de ampliar la cobertura del servicio de saneamiento y agua potable, comunidades como la Beata y La Joya no cuentan con un sistema de drenaje, por el contrario, utilizan la fosa séptica como sistema de eliminación de residuos fecales. Para la microcuenca, el Aserrín es la única localidad que cuenta con el servicio, sin embargo, el agua del drenaje es vertida a un bordo o canal cuyos desechos escurren en temporada de lluvias hacia la presa del Capulín (ubicada a la salida de la microcuenca).

Dicha problemática es reconocida e incluso ha sido discutida dentro de la asamblea ejidal del Batán, en donde los ejidatarios reconocen la responsabilidad de quienes viven en la zona funcional alta sobre la contaminación de cuerpos de agua como manantiales o la presa del Capulín, imposibilitando su uso humano. Además de que el agua de la presa, cuando es necesario y posible, es liberada hacia el ejido Galindo para un uso agrícola. De hecho, una de las razones por las que no utilizan ya algunos manantiales, es debido al escurrimiento de aguas provenientes del drenaje de El Aserrín, pues son conscientes de que los escurrimientos se infiltran eventualmente a los manantiales, similar a lo que ocurre con la construcción de fosas cercanas a estos:

“pues le digo así está lo del agua, está un poquito complicado y este está más contaminado ya, cada vez más por ejemplo los manantiales, ya les tenemos miedito tomarles agua de los manantiales...hay algunas que tienen fosas cercanas, o sea y aparte, pues miren, del lado, debajo de la presa de allá arriba, por ejemplo ahí, ahí hay un manantialito y lógicamente el agua que se trasmina ahí es de la presa, se seca la presa, se seca el manantial... pero si se emana

agua ahí de la presa, pues también es agua contaminada que la gente aunque digas ya se trasminó, ya se filtró, la gente igual no le tiene confianza” (Comunicación Oral, comisariado ejidal del Batán, 2023).

Bajo dichas consideraciones, tanto en la Beata como en la Joya, no se está cumpliendo a cabalidad con los artículos 4° y 115 de la CPEUM, en cuanto al acceso y disposición de agua de forma suficiente y aceptable para el primero; y para el segundo, en tanto las atribuciones del Municipio, en este caso derivadas a la CEA, como proveedor del servicio. Esta problemática se relaciona principalmente con un tema de infraestructura, el cual afecta en mayor medida a las zonas funcionales media y alta de la microcuenca. Del mismo modo, para ambos artículos existe un incumplimiento de los principios relacionados con: la disposición y saneamiento del agua (artículo 4°); y la prestación de los servicios de drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (artículo 115).

En ambos casos, la gestión del agua, además de incumplir con lo estipulado por la Ley, carece de una visión integrada de cuencas, pues como en la mayoría de los casos en México, no se considera la conectividad que existe entre lo que ocurre en las zonas altas y medias con los efectos hacia la zona baja, es de hecho está falta de integralidad la que limita la posibilidad de implementar acciones definitivas y exitosas. Tal como mencionan Dourojeanni (2007), muchas veces los usuarios se convierten en personajes aleccionados para soportar las injusticias en la gestión del agua, que para el caso de la microcuenca la Beata, se visibiliza en el reconocimiento de una problemática que afecta al ejido el Batán, no obstante durante las entrevistas y las interacciones en la asamblea ejidal, la única vez que se mencionó el tema del drenaje fue para hacer notar una inconformidad; sin embargo, hasta el momento se desconoce las acciones del ejido ante las autoridades municipales o si acaso están enteradas de dicha situación. Es decir, más allá de las interacciones dentro de la asamblea, no se evidenció ningún tipo de tejido asociativo con otros actores.

Ahora bien, otro de los puntos a tratar sobre los derechos de agua en México, es que la Ley de Aguas Nacionales, en su artículo 48, reconoce el derecho de los

ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios, comunidades, sociedades y/o cualquier persona que posea tierras de uso agrícola, sobre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales; que a su vez se vincula con el artículo 27 párrafo quinto, bajo el principio de libre alumbramiento de las aguas del subsuelo. Del mismo modo, los artículos 58 y 64 de la LAN, reconocen la facultad de los productores para asociarse y proporcionar el servicio agrícola de riego a diversos usuarios, así como las características de los distritos de riego, para lo cual se contemplan la *“infraestructura hidráulica, aguas superficiales y de subsuelo destinadas a prestar el servicio de suministro de agua, vasos de almacenamiento y las instalaciones necesarias para su operación y funcionamiento”* (LAN, 2022, p.68).

Para el caso de estudio, estos derechos se materializan en la concesión original del pozo del vivero, asignada a la Sociedad de Producción Rural de R.I. El Batán 1, bajo un uso agrícola y con un volumen concesionado de 840,000 m³ anuales. Ahora bien, el artículo 51 de la LAN establece que en el reglamento interno de la asociación de riego debe incluirse lo siguiente: la manera en cómo será administrada y distribuida el agua; cómo los usuarios tomarán las decisiones; las formas de garantizar derechos individuales; forma de operación, conservación y mantenimiento con relación a la infraestructura; formas de asegurar derechos individuales de miembros y usuarios, así como sus obligaciones; términos y condiciones para transferir derechos de concesión; forma y términos para llevar el padrón de usuarios; pago de servicios de riego; y, las medidas para asegurar el uso eficiente de las aguas, control y preservación de la calidad del agua.

En este sentido, la asociación está conformada por 44 socios aproximadamente, quienes, de acuerdo con un informante, son los únicos beneficiarios del riego. Tres de sus integrantes son quienes se ocupan de los aspectos técnicos, económicos y legales de la asociación, entre ellos el tesorero, el operador del pozo y uno de los socios fundadores, ya que tanto el secretario como el presidente de la Asociación viven fuera del ejido. En términos operativos y de derechos de los usuarios, se identificó que el riego por ha tiene un costo de \$35.00 MXN, el cual se realiza en un tiempo aproximado de 10 horas, es decir, que el costo total de riego por ha es de

\$350.00 MXN. En la mayoría de las parcelas, el riego se realiza principalmente durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio, sin embargo, algunas personas siembran en los meses de diciembre a enero.

Cabe señalar que el riego no es tecnificado, lo cual de acuerdo con el comisariado ejidal representa un problema, ya que por sí misma la técnica de riego por canal desperdicia agua y si a ello se suma la falta de conciencia sobre el cuidado del agua, se convierte en un tema necesario de regular. Es de hecho una problemática que se reconoce dentro del reglamento ejidal:

“...principalmente ahí en el reglamento lo que entra mucho es el cuidado del agua porque también en el riego hacen un desperdiciadero de agua... incluso hemos encontrado gente que ya nomás va y abren y/o se echan el agua para regarse, ellos para regar en la noche, la echan en su milpa y se van a dormir y ya, al otro día a medio día se acuerdan, ¡oye deberás que tengo el agua por allá”!, y ya van a su parcela, si no se ha ido el agua, está inundado”
(Comunicación Oral, comisariado ejidal del Batán, 2023).

En cuanto a la recaudación derivada del uso agrícola, parte del presupuesto obtenido por el cobro es utilizado para el mantenimiento de la infraestructura de riego, así como de la bomba de agua, por ende, cuando esta se descompone, una parte es absorbida por la CEA y la otra por la Asociación, sin embargo, muchas veces los fondos recaudados no son suficientes, y la Asociación se ve en la necesidad de buscar la manera de solventarlos por su cuenta. Ahora bien, como parte de sus obligaciones, la asociación tiene que medir el volumen de las aguas nacionales, usado, explotado o aprovechados, a través de un medidor o sistema de medición, el cual deberá ser reportado trimestralmente, esto en concordancia la fracción I, del párrafo tercero, artículo 225 de la Ley Federal de Derechos.

A decir de las concesiones, existen algunas restricciones que vale la pena señalar. Con base en la fracción IV del artículo 29 BIS 3, “*cuando se deje parcial o totalmente de explotar, usar o aprovechar aguas nacionales durante dos años consecutivos, sin mediar causa justificada explícita en la presente Ley y sus reglamentos*”, los

titulares de derechos pueden perder parcial o totalmente el volumen concesionado. Esta situación representa una preocupación para los socios del pozo del vivero, ya que la agricultura es principalmente para autoconsumo, pues no es rentable trabajar las tierras con fines comerciales, debido al aumento de los precios en las semillas e insumos, sin mencionar la mano de obra. Ante esta situación existe la idea de “vender” el agua, como una alternativa para cumplir con el volumen total, identificando así una posible venta de agua a una empresa o particular a partir del trabajo de campo:

“nosotros hace años, hace ya 10, 12 años, hemos venido arrastrando ese problema, eso se lo comunico aquí entre nos, del volumen por qué, porque al no usar nosotros el volumen, nosotros hicimos una transmisión parcial, más o menos de, de no me acuerdo bien, pero son como 700000 o 720000 metros, de los que transmitimos... entonces la gente que en su momento estuvo de acuerdo, en transmitir esa cantidad de agua, ahí se tiene que hablar que es a título gratuito, que no es así verdad, pero dentro de las normas de la ley, no se puede decir que se vende, no, que es a título gratuito, entonces hay personas que no están de acuerdo, ejidatarios que no pertenecen a la sociedad, ¿si me entiende?” (Comunicación Oral, anónimo, 2022).

Lo anterior fue confirmado con el testimonio del comisariado, quien también habló de la “venta de agua”:

“Como a ellos les conviene mucho la explotación, cada vez les genera más dinero si venden más agua, entonces ya le encontraron la forma, incluso ya hay unos socios que han ido adquiriendo la parte proporcional de otros socios y se van adueñando y ahorita la idea es que ahorita nada más quedan bien, bien, un apoderado, un socio[...] incluso socios de los mismos que en un momento estuvieron de acuerdo en empezar a vender, a vender, a vender, ahora ya están arrepentidos porque ya se acabaron el dinero que les dieron por el agua, por el pozo y este, y quisieran regresar a lo de antes, pero ya no se pueden regresar y componerlo, le firmaron un total poder, un poder total una persona y esa persona hizo lo que quiso y deshizo.” (Comunicación Oral, comisariado ejidal del Batán, 2023).

Si bien es cierto que el concepto de venta de agua no es reconocido en la Ley de Aguas Nacionales, sí existe un mecanismo que permite la transmisión de derechos, sin embargo, a menudo ocurre de manera ilegal o bajo un contrato escrito, en ocasiones surge a través de acuerdos “de palabra” y es bajo estas condiciones que pueden surgir otro tipo de conflictos, como lo ocurrido entre la Asociación y la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de San Juan del Río (JAPAM).

Este caso particular no es completamente claro, pues, aunque algunos socios y usuarios mencionaron que existía un problema con JAPAM, jamás especificaron las razones, lo único que mencionaron es que hubo amonestaciones por parte de CONAGUA, por venderles el agua. Sin embargo, a través de la triangulación de información fue posible identificar que posiblemente la causa se derivó de un desacuerdo, y al no haber un papel o un contrato de por medio, simplemente dejaron de abastecerlos. Cabe mencionar que se intentó entrevistar a servidores públicos de JAPAM, sin embargo, no fue posible. No obstante, el director local de CONAGUA proporcionó información sobre el tema:

“[...] un fenómeno que se ha dado en los últimos 8 o 10 años es la transmisión de derechos, de agrícola a diferentes usos, muchos de estos usos es al público urbano, ya sea a la CEA o a la JAPAM de un pozo agrícola, tienen que mediar una transmisión de derechos a esos organismos para que estén legalmente, que la explotación sea legal, en muchos de los casos, no se da [...] en muchos de los casos te digo son de voluntades [...] Entonces si yo tengo mi pozo, imagínate me molesto y ya te di agua 10 años y ya no quiero dártela, es un poquito complicado [...]” (Comunicación Oral, Director Local de CONAGUA, 2023).

“Antes sí se llevaban aquí de este, un problemilla que tuvimos ya no, ya no se llevaron el agua, porque este, ellos no tenían la aplicación de este, una concesión, sino que ellos sí se las vendían los de nosotros, antes no les llamaron la atención” (Comunicación Oral, socio del pozo, 2023).

A partir de las entrevistas y observación en campo, fue posible identificar algunas tensiones entre los socios del pozo, como llaman a la Asociación, y actores dentro del tejido asociativo del Batán, entre otros, esto es, términos de la gestión del agua

del pozo, ya que algunos testimonios afirman que existe un acaparamiento de agua, además de la venta, antes mencionada, y que en ocasiones los amenazan con quitarles el agua o bien vendérselas al precio que ellos decidan:

“se acabó ya el pozo del Batán, ya no es del ejido...la única forma es que renunciara esa sociedad, pero no quieren porque saben que la concesión de un pozo vale mucho dinero, ahora ya vale mucho dinero. Ellos disfrutaban totalmente del agua, del goce que salga de ahí, de lo que ellos generen y derivado de ahí mira, pues se vuelve un vicio, es más la necesidad de ellos por explotarlo más y por vender más agua, aunque ya no sea el fin inicial, que era para riego, ahora ya ellos la venden totalmente para otros usos porque les conviene.” (Comunicación Oral, comisariado del ejido El Batán).

“A nosotros hasta ahorita no nos ha perjudicado porque no se nos ha negado el agua ni potable, ni tampoco para riego, pero dicen que la idea de ellos es eso, privatizar el pozo y entonces sí vendernos el agua, pero al costo que ellos quieran, eso es lo peor, eso es lo malo, lo ha permitido [...]” (Comunicación Oral, comisariado del ejido El Batán).

En contraste, los miembros de la asociación tienen una percepción de pertenencia del agua, aunque reconocen y tienen claridad respecto a algunos conceptos reconocidos tanto en la CPEUM, como de la LAN (el agua como bien nacional, el papel de la comisión, entre otros). Su visión determina la manera en la que la gestionan, para ellos el agua es un recurso con valor económico, e incluso consideran que los temas de su gestión y manejo, amparados en su concesión, son un asunto único y exclusivo de quienes forman parte de la Asociación:

“yo le pediría de favor que no, no, no lo comentara con las personas, porque las respuestas de las personas no le van a servir, entonces únicamente con el comisariado, cómo funciona” (Comunicación Oral, anónimo, 2023).

Cabe señalar que además del pozo del vivero, en una entrevista con la Gerente Operativo de las COTAS de San Juan del Río, se identificó la existencia de un pozo que, de acuerdo con su registro, era empleado por la CEA (P770); sin embargo, se

desconoce la razón por la cual se dejó de utilizar (Figura 18), aunque como parte de las atribuciones de las COTAS, este es monitoreado cada año a través de análisis piezométricos¹.

Finalmente, es importante mencionar que el uso agrícola no solo corresponde al de las aguas subterráneas, ya que con base en los resultados obtenidos en campo y mediante la revisión de bases de datos oficiales (REPDA), los bordos son otra fuente utilizada para las actividades agrícolas y en algunos casos uso pecuario, los cuales, además, corresponden al sistema de aguas superficiales. Para la microcuenca, se identificaron un total de 20 bordos, de los cuales 17 pertenecen al ejido el Batán y 3 al ejido Huimilpan. No obstante, de acuerdo con los entrevistados, el bordo San José II, perteneciente al ejido el Batán, es uno de los más importantes en términos del riego, pese a ubicarse dentro del Parque Natural la Beata. Así como ocurre con la Asociación, la gestión del bordo está a cargo de una sociedad de riego conformada por 22 ejidatarios aproximadamente, similar al riego del pozo, se tiene infraestructura para el riego que básicamente se compone del canal de riego y la compuerta que da paso al agua (Figura 18).

¹Actividad a través de la cual se mide el nivel de agua de un acuífero. Su finalidad es la prevención (CONAGUA, 2015).

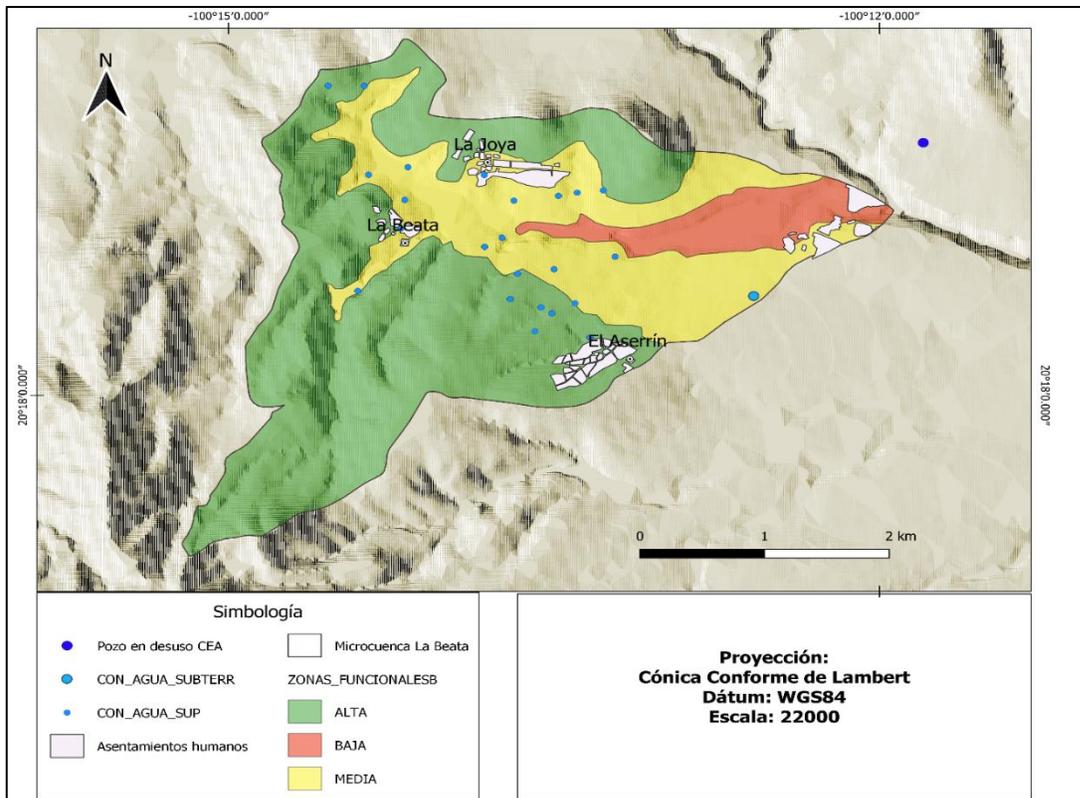


Figura 18. Concesiones de agua subterránea y superficial en las zonas funcionales de la microcuenca La Beata. **Fuente:** Elaborado con base en información de LOCREPDAV.20 (2022) y COTAS (2022).

Durante la búsqueda de información en el REPDA se identificó que, dentro del Parque, existe una concesión a nombre de la Caja Gonzalo Vega, sin embargo, el volumen asignado es de 0 m³, bajo el tipo de uso “diferentes usos”, el cual además corresponde a una zona federal al tratarse de un arroyo. Dicha concesión se da cuando “CONAGUA otorga a las personas físicas o morales un permiso para ocupar, en su caso, la zona federal y los terrenos federales de cauces y vasos nacionales en actividades agrícolas, pecuarias, silvícola, acuícola, ocupación con obras de toma, derivación o descarga, etc.” (CONAGUA, 2023).

Lo que resulta inusual de dicha concesión es el volumen asignado, por lo que, durante una entrevista con el Director Local de CONAGUA en Querétaro, se cuestionó dicha información, sin embargo, le resultó extraño, asumiendo que podría haber un error. Un punto importante a considerar es que, actualmente, la Caja

Gonzalo Vega está buscando crear un área protegida en la zona que abarca el Parque, situación que, si bien no es un hecho aún, sí podría afectar los usos de agua.

En síntesis, el Batán, además de ser el ejido con mayor área dentro de la microcuenca, es el de mayor influencia en términos de la gestión del agua, principalmente a través de la Asociación, aunque también a través de las concesiones que posee para el manejo de las aguas superficiales (baldíos). Ambos, son ejemplos de la gestión del agua en México reconocidos en el artículo 27 en donde el Estado ha transmitido derechos de dominio sobre las aguas Nacionales, y aunque en teoría los ejidos representan formas de organización con base en bienes comunes, los distritos y unidades de riego constituyen una forma de propiedad privada, puesto que forman parte de un sistema fiscal y el uso del agua implica un cobro, así como una percepción arraigada del agua como un recurso económico, cuya reproducción es visible en la cantidad de actores clave que intervienen directa e indirectamente en la gestión, algunos de ellos como figuras de poder y otros, como usuarios con distintas facultades (Figura 19).

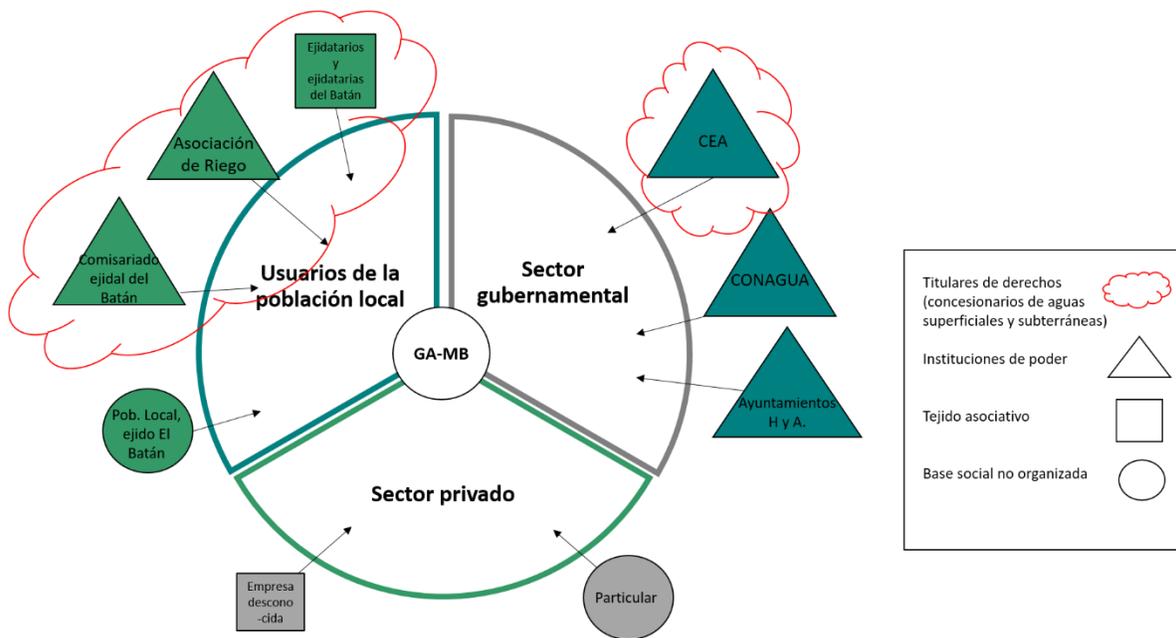


Figura 19. Actores sociales clave en la gestión del agua en la microcuenca La Beata. **Fuente:** elaboración propia con base en las entrevistas y trabajo de campo. **Nota:** el sector privado se incluye debido a que se mencionó que una parte del volumen está siendo transmitida a este sector; sin embargo, no fue posible identificar los nombres de los actores, por lo que su presencia solo es indicativa.

No obstante, el papel del Estado en la distribución y acceso del agua continúa siendo clave, al igual que en el resto del país. Al menos en términos de infraestructura, cobertura y concesionamiento. Aun cuando el contexto planteado dentro del marco jurídico para la gestión del agua visibilizó la incapacidad de cumplir cabalmente con un acceso suficiente y aceptable, así como problemas relacionados con la disposición, por un lado, de las aguas residuales, y por el otro, de los residuos fecales. Esto último es de interés, debido a las características geohidrológicas de la microcuenca, ya que se ubica sobre suelos media y baja permeabilidad, lo que nos lleva a cuestionarnos sí, el material de las fosas puede llegar a ser una fuente de contaminación de las aguas subterráneas, sin embargo, la respuesta a ello, requería de un estudio especializado, el cual no es objeto de esta investigación.

En lo concerniente a esta investigación, es necesario entender que al ubicarse en una zona de recarga para el acuífero VSJR, en un medio fracturado, y cuya fuente de recarga es principalmente de tipo meteórico local (Hernández-Pérez *et al.*, 2020), la gestión se relaciona directamente con la disponibilidad de agua, pues de no haber

planeación, esta podría verse afectada en el corto y mediano plazo, considerando que la cantidad de lluvia no está condicionada únicamente a las actividades del ser humano, sino a fenómenos como El Niño, La Niña y el Cambio Climático.

Por otra parte, hay que reconocer que, para hablar de una gestión del agua, es necesario interpolar dichas características con la realidad social como la que se vive en el campo, donde faltan oportunidades, reafirmando así la incapacidad de cumplir cabalmente con leyes como la LAN. Además, un punto importante, es el marco jurídico y legal que sustenta la gestión. De ahí la pertinencia de hacer referencia a algunas leyes y políticas públicas dentro del estado de Querétaro que no solo modifican o influyen la manera de gestionar el agua, sino que también repercuten en la manera en cómo se relacionan las personas con el agua y como la entienden o en cuyo caso, la defienden, pues la mayor parte del tiempo políticas como está, solo fomentan una visión mercantilista e inherentemente ligada al neoliberalismo.

Ahora bien, hablar de neoliberalismo en la gestión del agua, más que un discurso repetitivo y sin sentido, es debido a lo que Wendy Brown (2016) señala como efectos nocivos, tales como: la intensificación de la desigualdad, la comercialización insensible o inmoral; una fusión entre el carácter político del Estado y el corporativismo, en donde el primero se supedita a lo segundo; y finalmente, el caos económico que resulta de la influencia del neoliberalismo en la economía. Los tres primeros, son efectos visibles en el modelo de gestión del agua mexicano, que tal como se mencionó en el capítulo 5, ha favorecido a ciertos sectores y usuarios que, a lo largo de la historia del país, han satisfecho los intereses nacionales de desarrollo, fomentando así el desigual acceso al agua, visible en la gestión del agua en contextos locales como el de la microcuenca La Beata.

Por otro lado, la comercialización insensible o inmoral, ejemplifica cómo el agua, un bien que debería ser de libre y fácil acceso para las personas, depende de la ubicación de los habitantes en la microcuenca La Beata, en la parte media, alta o baja; de la infraestructura, en este caso insuficiente y deficiente; de la capacidad económica de los usuarios para contar con estructura propia para el

almacenamiento en caso de desabasto; de contar con los medios para acudir por agua a fuentes alternas como los manantiales; así como la “venta de agua” que ocurre debido a la incapacidad de los usuarios de cubrir el volumen concesionado, la apropiación de un bien común y la falta de oportunidades en el campo.

A la discusión se suma la fusión que existe entre el carácter político del Estado y el corporativismo, en cuyo caso, el modelo de gestión del agua y el marco jurídico que lo sustenta evidencian el papel de las instituciones a cargo de la gestión del agua y su relación con los cambios globales. La implementación de nuevas tecnologías como la bomba eléctrica y la apertura al mercado luego de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), durante el gobierno del Presidente Salinas de Gortari (quien además fue un promotor del federalismo en México), evidentemente dan cuenta de cómo con cada cambio en la visión del cómo debía ser gestionada el agua en el país, vinieron cambios institucionales necesarios para cumplir con los requerimientos en esos momentos.

De ahí que en algunos momentos de la historia del país, no quedara claro si la gestión del agua realmente obedecía a las características propias de una verdadera descentralización y el federalismo que la procedió, o bien, a un modelo centralizado en donde el poder recaía por completo en el Estado, dando como resultado la desregulación de la gestión del agua y con ello favoreciendo el corporativismo, en tanto la función de abastecimiento de servicios públicos como el del agua son prestados por organismos operadores privados, dejando el interés privado por encima del interés social, tal como ocurre en el estado de Querétaro.

Incluso el contexto bajo el cual se gestó la Ley de Aguas de Querétaro, así como las derogaciones de algunos artículos antes contenidos en el Código Urbano del estado, dejan ver como la reproducción de inequidades, el acaparamiento y la concentración del poder sobre el agua y su distribución, podría ser cada vez más comunes. Una particularidad de esta ley es cómo promueve la gestión del agua bajo un esquema de oferta y demanda, en tanto, empresas y particulares podrán concursar para la obtención de concesiones y/o la prestación del servicio de agua

potable (Poder Legislativo de Querétaro, 2022), algo que sí bien ocurría en el estado, era bajo la ilegalidad. Ciertamente, contar con una Ley de Aguas era necesario, ya que esto permite regular las acciones de empresas, personas, y otros usuarios, y asegurar el derecho humano al agua, sin embargo, al ser el agua un bien reconocido como “de la nación”, y que además deberá ser regulada en beneficio de la sociedad (CPEUM, 1992) se pensaría que la consulta popular y la participación social deberían ser ejes precursores de un instrumento tan importante como este, derecho que además es reconocido en la Ley Federal de Consulta Popular.

Es así que observamos como un marco legal, como el antes citado, se convierte en una vía para lo que Jacobo-Marín y Santacruz de León (2022) definen como el medio para la dominación y en algunos casos, para que el vaciamiento de los territorios ocurra, ya que son los entes privados quienes sustituyen gradualmente al Estado en algunas de sus atribuciones, pues han rebasado su capacidad como proveedores de bienes y servicios (Durand, 2014), un principio fundamental dentro del neoliberalismo. Y que para la microcuenca La Beata, es evidente en la configuración de la gestión de las aguas subterráneas.

Por otro lado, la gestión bajo un modelo público-privado, requiere de la presencia de instituciones o agentes con poder, y que para el grupo de actores locales, es tomado por la Asociación, quienes poseen poder instrumental a través del título de concesión que ampara el uso agrícola del pozo de El Batán, y que con base en las observaciones y las entrevistas, es vista como un agente externo con poder de decisión sobre el manejo y gestión del agua. El agua se ha vuelto un tema exclusivo de ciertos grupos como este, dejando sin voz ni voto a quienes no cuentan con una concesión o no son agricultores, pues de no pertenecer a ninguno de los dos grupos, se tornan únicamente en usuarios del agua para uso doméstico.

De ahí que para algunos de los entrevistados, pensar en intervenir en los asuntos del agua sea algo fuera de sus posibilidades, pues no son temas que les correspondan, mientras que para otros, el ejido El Batán debería estar involucrado

en los temas del agua, por derecho y por conveniencia en términos de un bien común. Sin embargo, para ello ocurriera, sería necesario una sesión de derechos y ello implicaría ceder el poder, lo cual difícilmente no va a ocurrir. En este tenor, resulta importante reflexionar sobre cómo han sido las dinámicas de la gestión del agua en las zonas rurales del país, en donde de alguna manera el Estado ha delegado y responsabilizado a las Unidades de Riego sobre los temas asociados al uso agrícola, como resultado de la reducción significativa del apoyo a estas, luego de la creación de la entonces CNA (CEDRSSA, 2017), dando espacio así a la existencia de mercados del agua.

El problema es que delegar implica que los problemas a gran escala sean enviados hacia los niveles inferiores, cuya capacidad para hacer frente a ellos es claramente limitada (Brown, 2016). Bajo dichas consideraciones, tanto el contexto establecido a partir del caso de la microcuenca la Beata, como el caso mexicano, dan cuenta de la incompatibilidad entre la gestión teórica del agua y la gestión práctica de esta. Resaltando además que aun cuando discursivamente se ha planteado la cuenca como unidad de gestión, no solo del agua, sino del sistema en su totalidad, existen retos no superados tanto para el manejo de cuencas como del agua, reconocidos por Dourojeanni desde hace ya 16 años (en el 2007), desatacando en este caso, la falta de reacción con suficiente fuerza ante situaciones adversas como el no tener agua suficiente para cubrir necesidades básicas o la contaminación por drenaje del Aserrín a la zona media baja de la microcuenca.

Esto es un tema de interés, debido a las características antes citadas, mismas que la vulneran ante intereses político-económicos, como fuentes de abastecimiento de agua. Esto ha sido evidente a lo largo del tiempo con proyectos del Estado como la construcción de la carretera Palmillas-Apaseo 2, cuyo resultado fue la fragmentación del ejido Huimilpan y la comunidad de La Joya; o bien, la perforación de 4 pozos en el ejido El Batán, que si bien no han sido explotados, debido a las movilizaciones que tuvieron lugar en la comunidad, así como por las características geohidrológicas de la zona (Comunicación Oral, Dr. Eliseo Hernández, 2023), representan fuentes de agua explotables en el mediano o corto plazo, una vez que

así se decida. Ante proyectos como estos, difícilmente podrá mantenerse una funcionalidad de la microcuenca, al menos en términos de recarga de agua.

7. Relaciones de poder en el acceso y distribución del agua subterránea en la microcuenca La Beata.

Hasta ahora las secciones anteriores han dado cuenta del contexto de la gestión del agua en México y sus características dentro de la propia microcuenca, en cuyo caso se ha hecho notar algunas de las problemáticas y retos que enfrentan las personas para acceder al agua tanto para uso y consumo humano, como uso agrícola, mismas que sientan las bases para una discusión más amplia sobre uno de los objetivos de la investigación. Esto a partir de la identificación de aquellos elementos de la gestión del agua subterránea inmersos en las dinámicas de injusticia hídrica, presentes casi como una característica inherente de la gestión del agua en México. Es así que la presente sección pretende contrastar los testimonios ya citados de algunos usuarios, con los de las instituciones a cargo de la gestión del agua subterránea en la microcuenca, a la par de una discusión a través de la cual se pretende entender cómo es aplicado el modelo de gestión en nuestro país a nivel local, cuyas características nos llevan a cuestionarnos por un lado, si alcanzar la justicia hídrica es realmente posible, y por el otro, si el enfoque de cuencas puede contribuir a ello, así como su pertinencia para la gestión de las aguas subterráneas.

7.1. El papel del COTAS- AVSJR en la gestión del agua en la microcuenca La Beata.

Jerárquicamente, los COTAS son órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca, de modo que, no solo está conformada por usuarios y representantes de CONAGUA y otras dependencias asociadas a la gestión del agua, sino que también por instituciones y/o dependencias que se relacionen con las actividades productivas de los usuarios del agua, participando a través de asesoramiento y asistencia técnica (CONAGUA, 2000). De manera particular, el Comité Técnico de Agua Subterránea Acuífero del Valle de San Juan del Río (COTAS-AVJSR), se fundó desde el 2004 y empezó a funcionar desde el 2006.

El objetivo era que varios actores, entre ellos el gobierno, las autoridades y sus distintos tipos de usuarios, trabajaran en conjunto para llegar al punto de estabilización y preservación del recurso agua del Acuífero Valle San Juan del Río. Es así como cada uso dentro del acuífero está representado por vocales; existen vocales del sector agrícola, público, urbano, doméstico, pecuario, industrial y servicios municipales. En términos de la gestión de las aguas subterráneas, la zona donde se ubica la microcuenca La Beata, corresponde a una zona con importante abatimiento, que para el 2022 fue de 15 m. De hecho, los análisis piezométricos se realizan año con año, siendo el 2020 uno de los años con mayor cantidad de pozos abatidos:

"Ahorita como que ya empezaron a extraer más volumen y por eso se abatió el pozo [...] entonces el mapa de abatimiento del 2020 apareció completamente rojo, abatimientos de más del 40% y nosotros por qué, qué está pasando, ¿no?, claramente te digo, la sequía, pero también ellos no son consumidores excesivos de agua porque no hay tantos pozos como para que se nos dé un abatimiento tan grande" (Comunicación Oral, Gerente Operativo COTAS AVSJR, 2023).

Cabe destacar que la tendencia de un uso agrícola es característica en la zona de Amealco y Humilpan, pues muchas de sus localidades son conformadas por ejidos y dentro de estos existen pozos cuya vocación es básicamente para dos usos: público, urbano y agrícola. En la microcuenca La Beata, por ejemplo, el único pozo dentro de sus límites corresponde a ambos usos, no obstante, triangulando la información obtenida de los usuarios entrevistados, es evidente que el uso de agua para riego no implica un consumo correspondiente al volumen concesionado, pues muchos de los agricultores solo siembran para su propio consumo, la agricultura dejó de ser un medio de sustento por considerarla poco rentable, tal como se mencionó en la sección anterior:

"la mayoría es de temporal y que en estas condiciones de sequía muchos de esos agricultores ya no siembran, ya no sembraron y seguramente si no

mejoran las condiciones este año, no van a sembrar este año” (Comunicación Oral, Gerente Operativo COTAS-AVSJR, 2023).

“Sí, pues todo subió, pero un aumento grandísimo fue en el fertilizante, por eso mucha gente dice no, yo mejor ya no siembro, ¿para qué?” (Comunicación Oral, Miembro de la Asociación de riego del pozo El Batán 1, 2022).

Sin embargo, el abatimiento de los pozos ocurre. Es en este tenor, que otro punto importante expuesto por la entrevistada, parte de la comprensión de las ya mencionadas características geohidrológicas de la zona, razón por la cual uno de los retos y oportunidades para el acuífero es lograr impulsar proyectos que contribuyan a la recarga de agua, teniendo claro que en Amealco, como ya se ha mencionado, la recarga es de tipo meteórico local y que además para esta zona del acuífero VSJR, corresponde a un medio fracturado:

“¿Qué tiene que llevar la gestión y la planeación?, una vez que conocemos como está la configuración geohidrológica del acuífero, porque hay muchísimos estudios, tomar decisiones con base en esa información, si ya sé que estas condiciones están aquí, pues entonces meto otro tipo de proyectos [...]” (Comunicación Oral, Gerente Operativo COTAS-AVSJR, 2023).

En cuanto al componente social, otro reto que enfrenta la gestión del agua en la microcuenca, es el tema del relevo generacional, ya que, en zonas rurales como esta, muchos jóvenes ya no tienen un interés por trabajar el campo, en cambio, buscan migrar hacia otras partes, muchos de ellos hacia Estados Unidos. Ello no significa que no haya quien quiera trabajar el campo, sin embargo, la tendencia es hacia la reconversión a invernaderos que generalmente son manejados por empresas, es decir, la transición hacia una agricultura industrial:

“Ahora es otro problema al que uno se enfrenta, son generaciones distintas, este justo estamos en una transición de que nuestros abuelos ya están muchos falleciendo y entonces quiénes queda, jóvenes que no tienen interés por el campo por ejemplo [...], o sea a Amealco qué le está pasando, está viviendo justo en esa zona donde tú estás trabajando porque es una zona donde hay

agua, una reconversión, estamos hablando de invernaderos, ahora mucha de la cuestión de la agricultura en Amealco está migrando a empresas por ejemplo, está quedando la agricultura a manos de empresarios” (Comunicación Oral, Gerente Operativo COTAS-AVSJR, 2023).

Por otro lado, al ser uno de los objetivos del COTAS la gestión de las aguas subterráneas, resulta interesante resaltar que su visión concuerda con los objetivos y los planteamientos que propone la GIRH, en tanto consideran los distintos subsistemas que intervienen en la gestión del agua, así como una perspectiva de gestión adaptativa, pues se reconoce que si bien existen programas sectoriales acordes a un modelo de gestión, es necesario contextualizarlos a las necesidades de las localidades:

“Entendiendo esas condiciones locales, hay que actuar, como te digo ya hay una serie de proyectos, al final el tema de proyectos como siempre hemos dicho, no estamos descubriendo el hilo negro de nada. Ya hay una cartera de proyectos a nivel mundial impresionantes, para cualquier tema que queramos, solamente hay que adaptarlos a nuestras localidades con las que vamos a estar trabajando, ya seas universidad, seas gobierno, seas quien seas ¿no?” (Comunicación Oral, Gerente Operativo COTAS-AVSJR, 2023).

Sin embargo, desde una perspectiva crítica, resulta necesario pensar en cómo son los procesos de participación en las reuniones del COTAS y quiénes tienen acceso a la información, que si bien mucha de ella está disponible tanto en las redes sociales (Facebook) como en la página oficial del COTAS-AVSJR, se trata de informes que, por su naturaleza y objetivo, son escritos en un lenguaje técnico difícil de comprender si no se maneja el tema.

Resulta necesario entonces cuestionar si existen diferencias, por ejemplo, entre un vocal que pertenece al sector industrial y uno que pertenezca al sector agrícola, ¿de qué tipo de agricultor se está hablando?, ¿un empresario?, ¿un campesino?, pero sobre todo es necesario cuestionarse si ¿realmente es posible incluir a todos los usuarios o concesionarios?, ya que esto hace toda la diferencia, pues en términos

del poder discursivo puede ser ventajoso para algunos usuarios, mientras que para otros se resume en el abandono del campo y la insostenibilidad de una actividad que solía ser un medio de vida, así como la transacción de volúmenes de agua para otros usos, diferentes a los originalmente concesionados y legalmente registrados.

Ejemplo de esto, es lo que podríamos denominar como la “*venta de agua*”, un concepto utilizado en múltiples ocasiones por algunos de los usuarios entrevistados (comisariado ejidal, miembros de la Asociación, entre otros) y que en la literatura es definido como un mercado del agua, un concepto que básicamente consiste en las transacciones a través de las cuales existen intercambios tanto formales como informales de derechos de agua entre actores (Artero, 2021) y cuyo origen parte de la conferencia de Dublín en 1992, en donde como ya se mencionó, por primera vez se reconoció formalmente el valor económico del agua.

Esto es de suma importancia en tanto permite vislumbrar la relación entre esta sociedad y un componente de la naturaleza, el agua, cuya concepción es básicamente esa, la de un recurso con valor económico y un bien mercantizable. Sin mencionar que la percepción compartida por los miembros de la asociación entrevistados, es de una bastedad de agua en la zona, por lo cual resulta impensable que “*la venta de agua*” afecte su suministro en el mediano y largo plazo. Sin embargo, estudios como el de Hernández-Pérez, *et al.* (2020), citado a lo largo de esta investigación, nos demuestran lo contrario, de ahí que las características biofísicas y geohidrológicas sean indispensables para la gestión de la microcuenca.

De acuerdo con Zwarteveen y Boelens (2011), las comunidades campesinas e indígenas y los grupos vulnerables de las ciudades, son grupos con poco o ningún poder de gestión sobre el agua, que además son receptores de las externalidades de una mala gestión, pues no cuenta con un buen servicio de agua, ni tampoco con los medios para trabajar sus tierras, sin embargo, en términos de poder sobre la gestión en la microcuenca La Beata, la Asociación no encaja con dicho perfil, pues, en realidad es un actor clave que posee poder instrumental, son ellos a quién la Ley reconocen con derechos sobre un uso específico. Mientras que el resto de los

ejidatarios que no forman parte de la asociación, poseen poca o ninguna información sobre lo que ocurre con el agua del pozo, más allá del suministro que les ofrece la CEA para agua potable y el agua para riego ofrecido por la Asociación.

Por otro lado, tal parece que la Asociación no forman parte de las reuniones del COTAS, aun cuando el pozo que manejan es monitoreado por dicho órgano, un pozo que además está perforado a 600 m y cuya agua extraída, corresponde a un agua captada hace 2000 años (Comunicación Oral, Dr. Eliseo Hernández, 2023), y cuyos testimonios no dan cuenta de conocimiento al respecto; aun cuando sí tienen claridad sobre el papel de la comisión en la gestión (CONAGUA), así como las obligaciones y derechos que tiene como concesionarios.

Por consiguiente, se podría afirmar que no existe una vinculación entre actores más allá de la relación permanente e inmovible que existe entre cualquier persona física o moral que posea una concesión, y CONAGUA, una condición necesaria y fundamental para la gestión del agua en la zona, ya que los concesionarios no son los únicos a quienes les afectan las decisiones y sobre todo los mecanismos de gestión del agua.

Por otro lado, el contexto de la gestión y las relaciones de poder en torno al agua no son un caso exclusivo de la microcuenca. Ejemplo de ello es el caso de los COTAS en Guanajuato, en donde como ya se mencionó, a partir de un esfuerzo conjunto por regular las aguas subterráneas entre 1995 y el 2000, el gobierno del estado y el organismo operador del agua, intentaron implementar los COTAS, y cuyos resultados no fueron los esperados, debido a una falta de interés por parte de los usuarios, a la incomprensión de los efectos que sus actividades generaban, y la exclusión de usuarios agrícolas con menor poder económico (Wester *et al.*, 2011).

Así pues, con base en los testimonios citados y los ejemplos referidos, es posible afirmar que las ideas y la comprensión de las problemáticas que tiene como institución el COTAS, son congruentes con una visión integrada, quizás no de cuencas, pero sí del agua, además de ser acorde a las funciones y atribuciones que

le corresponden. Sin embargo, ello no posibilita el pensar que en la microcuenca exista justicia hídrica como causa y consecuencia del modelo de gestión del agua en México. Por lo tanto, habría que preguntarse qué es lo que usuarios como la Asociación podrían estar haciendo realmente para reducir su consumo y de qué manera incluir a más usuarios como estos, ya que en estas diferencias es donde la inequidad prevalece, en los procesos más simples y en los espacios cuya naturaleza en teoría, es inclusiva. Cabe señalar que, si bien es cierto que los procesos de concertación y participación dentro de los COTAS no son el objeto de esta investigación, sino la justicia hídrica y el poder que existe innegablemente detrás de toda gestión del agua, es necesario pensar en qué causas subyacen el abatimiento del acuífero, qué estrategias de gestión están siendo implementadas y el camino que aún hace falta por recorrer.

7.2. El papel del CONAGUA en la Gestión del Agua subterránea en la microcuenca La Beata.

Tal como se mencionó en la sección sobre *Derechos de agua y mecanismos de gestión en la microcuenca la Beata*, CONAGUA es la autoridad en materia de agua, sin embargo, la organización de esta para la gestión de las aguas nacionales en la escala local, corresponde a las direcciones locales en cuyo caso, cada estado cuenta con una.

En Querétaro, la dirección local de la comisión se encuentra en la capital, a cargo de un Director Local, cuyas atribuciones son: coordinar todas las actividades de las áreas de administración del agua, es decir el área de concesiones y permisos; el área técnica, que es el área donde se dictaminan las solicitudes; el servicio meteorológico; parte del trabajo que se hace de investigación de empresas, en cuanto al uso de aguas superficiales y aguas subterráneas; calidad del agua, un área destinada al tema del agua potable dentro de la cual se atiende todo lo relacionado con abastecimiento; programas de apoyo como PROAGUA, PRODER, PRODI, que son programas propios de la CONAGUA, para apoyo a los estados y municipios de obras de abastecimiento y de tratamiento de aguas subterráneas.

Con respecto a la gestión de las aguas subterráneas, la dirección local, similar a los COTAS, lleva a cabo estudios piezómetros, que como se señaló anteriormente, consisten en medir cuánto se está abatiendo el acuífero y en qué zonas, luego esos datos que se generan dos veces al año, se envían a México a la Dirección General Técnica, quienes posteriormente se encargan de elaborar los cálculos necesarios para determinar la disponibilidad de agua de un acuífero. Este tema en particular resulta controversial, ya que, aun cuando CONAGUA lleva un registro sobre los usos y volúmenes concesionados, cuya información además se encuentra disponible en el REPDA, resulta prácticamente imposible conocer a cabalidad la totalidad de agua que se extrae año con año de un acuífero, ejemplo de ello son los casos como el de la microcuenca La Beata, en donde existen mercados de agua, a través de arreglos informales entre usuarios:

"[...] por decirte un número, de 10, existen 20 que están fuera de un control de nosotros, que están extrayendo agua, y no sabemos ni que volúmenes, ni a dónde se destina el agua, entonces vamos trabajando el tema [...] Esa es la medición que tenemos, no hay, no hay manera de saber con certeza cuánta agua es la que se extrae. (Comunicación Oral, Director Local de CONAGUA, 2023).

Ejemplo de lo anterior es lo que ocurrió entre la Asociación y la JAPAM, que como ya se dijo, llevaron a cabo una transacción por un volumen de agua a través de acuerdos informales. Ello no quiere decir que el ejemplo citado represente un caso único en México, pues en los últimos años, dentro del modelo de gestión del agua del país, han surgido instrumentos de política pública en la materia que permiten la transmisión de derechos de un uso a otro. Así, en caso de no poder acceder a nuevas concesiones debido a las vedas establecidas en los acuíferos, como el caso de Querétaro, resulta un mecanismo óptimo para una acceder a volúmenes de agua sin violar las vedas establecidas.

Este vacío normativo implica un reto en la gestión del agua, ya que la diferencia entre el deber ser y el ser es abismal en nuestro país, así como pueden existir arreglos formales, también existe el caso contrario, y es entonces cuando se vuelve

complejo conocer a cabalidad cuánta agua se está extrayendo. Bajo estas condiciones no podemos hablar de justicia hídrica, en tanto no es posible asegurar una distribución equitativa del agua.

Mientras las poblaciones de la zona funcional media alta de la microcuenca se enfrentan a un desabasto de agua, existen personas obteniendo un beneficio económico del recurso, esto, por un lado; y por el otro, no existe sostenibilidad en una gestión que ocurre prácticamente a ciegas. Sin mencionar que arreglos informales en torno a algo tan esencial como el agua, generalmente solo puede terminar en conflicto, pues quien tiene el poder a través de una concesión no está obligado legalmente a seguir proporcionando agua una vez que exista un desacuerdo:

“Muchos de esos abastecimientos son acuerdos entre particulares, tú tienes un pozo de uso agrícola y yo necesito agua para la colonia... “el cerrito”, que está aquí al lado de mí y estableces tú con el organismo operador, ese abastecimiento, cuando sucede algún tema de, normalmente financiero, es que dice X, no, pues yo le cierro la llave aquí al público urbano, eso sucede, es muy frecuente aquí en Querétaro” (Comunicación Oral, Director Local de CONAGUA, 2023).

Es de hecho una característica atípica, cómo en el marco normativo de la gestión del agua en Querétaro, a diferencia de otros estados, se permite que un mismo pozo comparta dos o hasta tres usos diferentes, y que en su mayoría corresponden al uso agrícola, pecuario y público urbano:

“Aquí en Querétaro e...supe que se dan de un mismo pozo, dos usos diferentes, inclusive a dos usuarios, no conocía a lo largo de todo mi tiempo en la CONAGUA, bueno me ha tocado trabajar en donde hay agua, muchísima agua, en el sureste, pero aquí este supe que de un aprovechamiento se abastecen hasta dos usos, inclusive hasta tres diferentes, uno agrícola, uno que va a pecuario y uno que va a doméstico, de un mismo pozo, de una misma línea [...]” (Comunicación Oral, Director Local de CONAGUA, 2023).

Bajo las consideraciones expuestas, no podemos asumir que existe una gestión integrada del agua en la microcuenca La Beata y mucho menos, una gestión integrada de cuencas. La gestión está en manos de diversos actores, conformados por concesionarios y usuarios, quienes compiten por el agua. Tal como señala Peña (2011), la acción de no registro del volumen de agua y el destino real de dicho volumen es una acción vinculada al poder económico y social de algunos actores.

De acuerdo con la clasificación de los tipos de injusticia hídrica propuestos por dicho autor, en la microcuenca La Beata existen dos tipos de injusticia hídrica: 1) *Cantidades de volumen transferido de las actividades ineficientes y poco rentables a las eficientes y rentables*; como son el traspaso de agua a JAPAM, y la venta de agua a un actor aparentemente empresario; y 2) *Prioridad en los dispositivos de gestión que afectan a otros*; en tanto no se identificó una infraestructura eficiente que asegure el abastecimiento de agua potable a las localidades de la parte media-alta de la microcuenca, mientras que con base en los testimonios de los entrevistados, ninguno hizo referencia a dicho problema para la agricultura de riego.

Los ejemplos citados hasta ahora, son el reflejo de los cambios que ha tenido el modelo de gestión en México, en donde luego de la municipalización y la Ley de 1990, las atribuciones de CONAGUA cambiaron pasando de ser un organismo operativo a uno administrativo, ello como medida de fortalecimiento de un modelo descentralizado que buscaba ajustarse a las necesidades locales:

“¿en sí porque han dejado de ser operativos?”

““[...] pudieras tú pensar que en lugar de que crezca Amealco al norte, creciera al sur, pero la federación no, puede ser el norte, entonces dejamos de ser operativos para que los estados asumieran esa decisión de donde crecer, de donde desarrollarse de mejor manera” (Comunicación Oral, Director Local de CONAGUA, 2023).

Empero, ello no significa que el Estado, a través de CONAGUA dejara de estar presente, de hecho, tal como afirma Peña (2011), el Estado sigue estando muy

presente en los asuntos del agua, el tema es a quién favorecen las decisiones que toman. Aun cuando en México el agua es reconocida como un bien nacional, las inconsistencias identificadas en la microcuenca La Beata, demuestran que el concesionamiento del agua está más bien supeditado a las necesidades del mercado; aunque en sus inicios las apuestas fueron a favor de la agricultura como actividad necesaria para el desarrollo económico del país, hoy en día observamos todo lo contrario. Las apuestas son hacia un desarrollo industrial e inmobiliario.

De igual manera, pese a que las direcciones locales se encargan de aplicar las políticas, programas e instrumentos establecidos desde la escala nacional, en un marco de sustentabilidad, los hechos demuestran la imposibilidad de cotejar las necesidades del mercado con las necesidades reales de las personas. Aun cuando existen espacios de concertación y consulta como los COTAS o los Consejos de Cuenca, establecidos con la finalidad de coadyuvar en la gestión del agua a escalas manejables, ello no asegura la coordinación y colaboración entre actores, más allá de un grupo selecto de usuarios legalmente reconocidos.

Sin mencionar que, aun cuando en el discurso se reconoce a la cuenca como unidad de gestión, los esfuerzos son más bien dirigidos hacia eficientizar el uso del agua, administrar los recursos hídricos con base en su disponibilidad y el uso racional (Rolland y Vega,2010), omitiendo así la búsqueda del mantenimiento de las funciones de la cuenca, tal como es evidente en el caso de la microcuenca La Beata, en donde cada quien gestiona el agua como entiende, pues difícilmente las instituciones pueden manejar por sí mismas un territorio tan amplio como el de un acuífero o una cuenca. De ahí una de las justificaciones para aperturar la gestión del agua hacia actores del sector privado.

7.3. El papel de la Comisión Estatal del Agua (CEA) en la Gestión del Agua subterránea en la microcuenca La Beata.

A pesar de no haber obtenido una entrevista con personal de la CEA, sí es posible definir algunas de las atribuciones de la institución, esto a partir de los testimonios

de los entrevistados, entre los cuales se incluyen dos entrevistas anónimas, así como las fuentes de información disponibles en su página oficial.

La CEA es un “*organismo coordinador y coadyuvante con autoridades federales, estatales o municipales en todas las actividades que de una manera u otra participen en la planeación, estudios, proyectos, construcción y operación de sistemas o instalaciones de agua potable, drenaje y alcantarillado, para beneficio de los habitantes del Estado*” (CEA, 2023). Tal como refieren sus atribuciones, la CEA está ampliamente vinculada a la gestión de las aguas subterráneas, es de hecho parte de sus funciones la perforación de pozos, los trámites de Convenio, y la gestión necesaria para obtener los recursos financieros que permitan la instalación de infraestructura a través de la cual proporcionan dicho servicio, en el caso de agua para consumo humano, aunque esto no la exime de involucrarse en la gestión de otros usos (industrial y agrícola):

“[...] normalmente hay de dos, ya sea que el gobierno del estado con su recurso propio lo ejerce para obras o a través de... la CONAGUA, crea, de esa recaudación que tiene por pago de derechos, crea programas en beneficio de los organismos operadores para apoyarlos para regresarle ese dinero que están pagando, pero para infraestructura o mejora en el servicio, el más famoso es el PRODER, es un programa que se llama: Programa de Devolución de Derechos, en el cual normalmente se van a 50/50, que es ok, tu CEA, pones él, tú quieres hacer un tanque [...]” (Comunicación Oral, informante anónimo, 2023)

El principio del PRODER, como su nombre lo indica, es el de asignar recursos financieros que la CONAGUA obtiene a través de la recaudación por el pago de derechos derivado del uso, aprovechamiento y/o explotación de las aguas nacionales que realizan las entidades federativas, municipales y ayuntamientos; empresas públicas y privadas; y, colonias constituidas como personas morales. Ello con la finalidad de que los usuarios, como la CEA, realicen mejoras relacionadas con la eficiencia e infraestructura de agua potable, alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas residuales (CONAGUA, 2014).

Sin embargo, resulta evidente que la capacidad de dicho organismo se ha visto rebasada, principalmente en términos financieros, tal como se observó en el caso de la microcuenca La Beata, en donde la falta de infraestructura y las dificultades técnicas imposibilitan el acceso al agua para las personas de la zona funcional media-alta de la microcuenca, principalmente. Es, de hecho, una de las principales motivaciones para aperturar la prestación de servicios como el agua potable, al sector privado, pues cada proyecto sea de alcantarillado, red de distribución, entre otros, requiere una inversión importante que muchas veces rebasa la capacidad de los organismos operadores como la CEA:

“[...] los organismos operadores sufren mucho por la recaudación, muchas veces la gente, o sea no toda la gente paga el agua, y mucha gente, pues también es un círculo vicioso porque dicen cómo yo te voy a pagar si el servicio que tú me das es malo, o sea, no tengo agua 3 días, llega con poca presión, luego sale cochina el agua, pero entonces dice el organismo operador: ¡oye, pero yo como te voy a dar, si para poder mejorar el servicio necesito dar obras de mejoramiento, de mantenimiento, hacer obras nuevas, necesito recurso, peor no tengo recurso porque no me pagas el agua y la federación, pues no soy el único y entonces no me da!” (Comunicación Oral, Anónimo, 2023).

El problema, entonces, no es sí la población tiene o no tiene acceso al agua, sino los medios a través de los cuales se resuelve, de ahí que el servicio de agua tenga un costo. Ello nos lleva a cuestionarnos si realmente es posible hablar del agua como un bien asociado a un derecho humano, pues todo aquello que se relaciona con ella lleva de por medio un factor económico. Indistintamente, el acceso al agua es un servicio y no un derecho, los usuarios deben pagar para poder acceder a ella. De ahí que se generen incógnitas sobre si la justicia hídrica también engloba un cobro justo por la prestación del servicio.

Incluso, la ineficiencia del servicio de agua potable, es un medio para la mercantilización del agua, ya que los pobladores se ven obligados a buscar otras formas de abastecimiento, en cuyo caso, suelen ser manantiales y ojos de agua; sin

embargo, cuando estas fuentes no son suficientes, se llega a recurrir a las pipas de agua, que en palabras de López (2011), representan un mercado paralelo del agua.

Ahora bien, a pesar de que existen valores tabulados con base en la condición social y/o la zona en donde se vive para el cálculo del cobro por m³, no queda claro el costo del servicio del agua potable en la microcuenca La Beata:

“[...] como un mes te puede llegar de 50 pesos al otro te puede llegar de 1300, es variable o sea y ya fuimos, incluso le pedimos una explicación al encargado, al administrador de la CEA de aquí de Amealco y dice que tampoco no encuentra la razón, pero yo creo que la consumimos porque sí eso marca el medidor, pues la consumimos. Oye, pero si somos los mismos habitantes en la misma casa, prácticamente hacemos lo cotidiano, los mismos usos y no puede variar de 50 o 70, 80 pesos o 100 o 150 a 1500, a 1300” (Comunicación Oral, Comisariado ejidal del Batán, 2023).

Cabe señalar que esta información no pudo ser corroborada debido a la inaccesibilidad de la CEA para otorgar una entrevista, por lo que está será una incógnita por resolver, ya que las únicas causas posibles por las que pudiera existir un incremento tan abisal entre un recibo y otro, sería una fuga, no obstante, el comisariado del ejido El Batán, negó que esto pudiera ser una causa, afirmando además que el pago del servicio del agua es un reto para la población de dicho ejido, al menos en la parte media baja de la microcuenca:

“no es que a lo mejor tienen una fuga”, pues, o sea no, no se ve, no existe. Y fíjate si vas y les reclamas, al otro mes, si te llega de mil, de, o sea de menos, o sea de 300 pesos, y ya dices tú, ah, pues si eran 1500 pesos y ahora son 300, pues ahora lo pago, pues ya me conviene, ¿si me entiendes?” (Comunicación Oral, Comisariado del ejido El Batán, 2023).

“La gente aquí no tiene el recurso para pagar su agua, la mayoría de gente aquí, mucha gente de la de aquí, a diferencia a lo mejor de la Beata, porque la Beata, la base de la economía de la Beata, pues es Estados Unidos, y aquí en el Batán,

es 30, 40 % Estados Unidos, peor el otro 50% 60% son obreros aquí en Querétaro [...]” (Comunicación Oral, Comisariado del ejido El Batán, 2023).

La afirmación hecha por el comisariado corresponde a la argumentación de Zwartveen y Boelens (2011), sobre cómo las poblaciones campesinas y otros grupos rurales son quienes más carecen de acceso al agua, a la par que reciben los peores servicios de agua potable. Sin embargo, en el marco del neoliberalismo, un mal servicio proporcionado por el estado, es de hecho una justificación esencial de la administración del agua por parte de empresas privadas. De acuerdo con Bakker (2007), quienes defienden el mercado en el sector del agua, justifican su postura a partir de la escasez del agua, razón por la cual es necesario fijar un precio tanto por los costos económicos como ambientales que acompañan a la provisión de agua, siendo las empresas y privados quienes pueden desempeñar un mejor papel, en tanto su responsabilidad ante los “*clientes*” es más directa y eficaz que la del Estado.

En aparente oposición ante dicha afirmación, una de las razones por las cuales se creó la CEA, plasmados así en el *Decreto por el que se crea la Comisión Estatal del Agua de Querétaro*, fue la de unificar la gestión del agua en Querétaro a partir de una sola administración por considerarlo mucho más eficiente, lo cual relegaría a las empresas privadas de la gestión del agua, dejándola en manos del Estado y los municipios. Sin embargo, embargo esto no ocurre en la realidad.

La visión nacional y estatal del deber ser de la gestión del agua, no solo afecta a la zona metropolitana de Querétaro, por ejemplo, sino también a zonas como la de la microcuenca La Beata, en donde existen intereses económicos por parte de algunos concesionarios y usuarios. Esto demuestra cómo la gestión es un asunto trans-escalar. Las decisiones que se toman en los distintos niveles, afectan indirecta y directamente la gestión del agua en lo local; sin embargo, existe una jerarquía en dichas decisiones que rara vez se observa afecte a las escalas a las cuales está subsumida la escala local.

Una explicación a lo anterior es la postura del estado frente a la gestión del agua, ya que Querétaro fue uno de los nueve estados en donde, pese a las reformas de 1983, sobre la municipalización del agua, el gobierno estatal continuo estando a cargo de dicha gestión, teniendo como excepción al municipio de San Juan del Río, que cuenta con su propio Organismo Operador, lo cual de acuerdo con Pineda *et al.* (2010), significó una postura negada a considerar que los municipios fueran la mejor opción para la gestión del agua.

Extrapolando las dinámicas de gestión y reproducción de injusticia hídrica en la microcuenca La Beata expuestas hasta ahora, al caso particular de Chile, deja ver algunos puntos de encuentro a través de lo que ocurre en dicho país con el tema de los mercados del agua, los cuales son aceptados y reconocidos legalmente, favoreciendo así, a la concentración de poder sobre el acceso al agua y por ende a la inaccesibilidad del líquido vital por parte de la población, fortalecido por el derecho a la propiedad privada sobre al agua, en tanto esta es entregada casi sin ninguna condición a particulares, promoviendo así una competencia entre usuarios y usos. Sin mencionar que el derecho humano al agua es prácticamente inexistente, pues cualquier uso es indistintamente necesarios e importante, aun si en dicha competencia se pone riesgo el acceso al agua para consumo humano (Castro y Quiroz, 2011).

El punto de comparación entre lo que ocurre en la microcuenca La Beata, en México en general, y Chile, es que el agua es un recurso inmerso en una competencia por obtener el poder de acceso y control de ella, la diferencia es que en Chile existe un reconocimiento legal que permite que esto ocurra, mientras que en México rara vez la realidad se ajusta a la normatividad, inclusive se podría afirmar que la ilegalidad se ha vuelto parte de la gestión del agua en el país.

Finalmente, es importante resaltar que en la microcuenca existe desconocimiento de cómo o a quién dirigir las quejas, además de la carencia de estrategias coherentes y más aún, la falta de voluntad política para que ocurran verdaderos cambios, o bien, cambios que signifiquen beneficios para la mayoría, retomando

como ejemplo las campañas de reforestación, como si por sí solas detuvieran efectos como la erosión de suelos o problemas de infiltración. Así como la posición cerrada de usuarios con poder respecto a las necesidades de una población que no goza de un verdadero derecho humano al agua, pues este no es seguro ni suficiente.

La reproducción de la injusticia hídrica, en este caso, se da debido a una transmisión de derechos de agua bajo arreglos informales como resultado de la incapacidad de cubrir un volumen concesionado para el uso agrícola, una actividad poco o nada rentable y sin manos para trabajar la tierra. De ahí que uno de los elementos más claros en la gestión del agua de la microcuenca sea la excesiva confianza en que las fuentes de agua subterránea son infinitas, debido a la falta de información sobre temas como la disponibilidad o las características geohidrológicas de la zona.

A manera de reflexión final, es pertinente resaltar que la gestión de la microcuenca en cuanto a su función como sistema de recarga de aguas subterráneas, demostró la necesidad de una visión integrada no solo en plena comprensión de los subsistemas que la conforman, sino también de la capacidad de transitar entre escalas, porque si bien es en lo local donde podemos observar de primera mano las injusticias hídricas, que además cabe señalar, no son endémicas de zonas como la microcuenca La Beata, las aguas subterráneas como fuente de abastecimiento de agua potable requieren de la comprensión de las dinámicas de un acuífero, una cuenca, una subcuenca, hasta de los procesos que ocurren en un ejido y una comunidad, pues es ahí donde podemos encontrar puntos de contraste que contribuyan a lograr mantener la funcionalidad de las cuencas.

La integralidad de la gestión es entonces más que un entramado de subsistemas que interactúan entre sí dentro de una cuenca, es un entramado entre otros sistemas complejos no solo biofísicos o ecológicos, sino también políticos, pues tal como se demostró con la investigación, la gestión del agua en la microcuenca La Beata es un ejemplo de cómo los mecanismos que establece un modelo de gestión a nivel nacional son adoptados en los contextos locales, y como los procesos

históricos de la gestión del agua en México fueron determinantes en la construcción de una relación con el agua para el desarrollo a merced de la visión institucional y empresarial.

9. CONCLUSIONES

Las características del modelo de gestión del agua en México, como modelo público privado en el marco del neoliberalismo y el corporativismo, resultan en la incompatibilidad con una gestión integrada de cuencas, en tanto se concentra en una sola parte del todo llamada cuenca. De ahí que no podamos hablar de equidad en el acceso y distribución del agua y por ende de justicia hídrica, pues la equidad nunca ha sido un tema central del mercado, sino más bien la competitividad, la eficiencia y la acumulación del poder. Incluso, la dialéctica del agua como recurso, expresada en el marco jurídico de la gestión del agua en México, da cuenta de ello. Ejemplo de esto, es la microcuenca La Beata, en donde mientras algunos no tienen acceso suficiente, o bien, acceso al agua, otros dan por sentado que el agua es un bien comercial y la venden, en parte, claro está, por las características de un marco jurídico inexacto y negligente que fragmenta el agua en términos de la fuente y su uso, así como la priorización de ciertos usos como el industrial sobre el agrícola.

Por otro lado, la gestión del agua en la microcuenca La Beata, aunque con sus particularidades, no es ajena a las condiciones de acceso al agua en otras comunidades rurales en México, ejemplo de ello es el caso de la región de la subcuenca del Río San Javier en donde frente a la falta de un abastecimiento continuo y suficiente, sus habitantes han logrado cubrir sus necesidades a través de pozos tradicionales, mismas que podrían ser comparables a las de las propias estrategias identificadas dentro de la microcuenca La Beata, en tanto han sido capaces de gestionar sus pozos de agua a nivel comunitario, y cuyo uso en casos como el del pozo de Chela (Batán), datan desde la fundación de algunas comunidades y ejidos.

Casos como el de la Beata demuestran cómo la gestión del agua en México no es sino un entramado de interrogantes, así como un campo con múltiples deficiencias,

en tanto no existe un conocimiento real de las condiciones detrás de los usos no regulados e inventariados, así como un conocimiento limitado sobre las dinámicas y flujos de los acuíferos y las aguas subterráneas, mismas que solo figuran, a grosso modo, dentro del marco legal, pues la mayoría de las veces resulta costoso y difícil de entender, cómo es que realmente funcionan las cuencas hidrológicas. Así pues, mientras la gestión, ya no de cuencas, sino del agua en México, continúe siendo bajo una perspectiva tecnocrática y de eficiencia, limitando ciertos usos para favorecer otros, y en donde acceder al agua no sea un derecho humano, sino el resultado de un contrato que regule y asegure el suministro de agua, difícilmente podremos hablar de equidad y mucho menos de justicia hídrica.

Ante un contexto como este, resulta necesario cuestionar cuál es la mejor alternativa para conseguir ese acceso digno y justo al agua, al mismo tiempo que se logre conservar las funciones de la cuenca, como la recarga de agua, mismas que finalmente dependen de más de una función, como son la conservación de bosques o el suelo, por ejemplo. Por lo que vale la pena preguntarse si la gestión integrada de cuencas es el enfoque hacia donde deberían de estar dirigidos los esfuerzos; la justicia hídrica, en tanto, considera el agua como un elemento completamente socioambiental; o bien, un enfoque geohidrológico, en tanto da respuestas más certeras sobre las dinámicas de los acuíferos y permite resolver incógnitas con mayor exactitud sobre la gestión del agua y su relación con otros subsistemas incluyendo el social, económico y político.

Ante esta disyuntiva, la alternativa está en ser capaces de transitar no solo entre enfoques, sino también entre escalas, pues los retos de la gestión no solo del agua, sino de las cuencas, requieren de un cambio de pensamiento reduccionista a uno holístico, en tanto las dinámicas de un acuífero no pueden ser reducidas a una escala como la de una cuenca, ni mucho menos de una microcuenca, no queriendo decir que dicho enfoque sea ineficaz, sino más bien que debe ser verdaderamente integral en tanto no se fragmente el propio concepto de cuenca en hidrológica e hidrográfica, o en aguas superficiales y subterráneas. De ahí una de las aportaciones de la gestión integrada de cuencas, en tanto nos acerca a la

comprensión en distintos subsistemas, a partir de la interconexión de la cantidad de agua disponible y los eventos meteorológicos que señala Hernández *et al.* (2020), como fundamentales en la recarga de agua, al menos para esta zona y porción del AVSJR.

Empero, ello no significa que la escala de la gestión en una microcuenca sea poco útil, ya que es de hecho la estabilidad de estas, la que contribuyen a que exista un equilibrio en toda la cuenca. Es, en este tenor, que la gestión integrada de cuencas debe ser capaz de adaptarse a los contextos no solo en términos socioculturales o ambientales, sino también en términos de las dinámicas y delimitaciones de un acuífero, de ahí la pertinencia de la transdisciplina, pues en la medida en la que hidrólogos, geólogos, cuencólogos y otros especialistas sean capaces de establecer cruces metodológicos para la gestión del agua, aumentara las posibilidades de mantener ciertas funciones de las cuencas, como la infiltración del agua, acompañada de acciones factibles y concretas, en el marco de la Gestión Integrada de Cuencas.

Finalmente, cabe señalar que a partir de los resultados encontrados en la microcuenca la Beata, fue posible dar cuenta de cómo muchas veces al hablar de gestión nos concentramos en las acciones que hay que implementar, en las estrategias más pertinentes y en muchos casos en las soluciones inmediatas, dejando de lado el hecho de que la mayoría de las personas no se asumen como habitantes de una cuenca, ni son conscientes de su ubicación en esta, y mucho menos, de la importancia de vivir en cada una de sus zonas funcionales, o bien en un sistema que cumple una función socioecológica.

En este sentido, el trabajo resultante de la investigación no derivó en una serie de recomendaciones o una propuesta de gestión, sino más bien el acercamiento de las personas hacia la noción de cuenca y la comprensión de cómo los procesos locales de gestión se dan a partir de las formas de organización al interior de los distritos y las asociaciones de riego, y los procesos de un ejido como el Batán con una importante influencia sobre la gestión del agua, demostrando así en qué medida y

cómo, los elementos dentro del modelo de gestión del agua en México influyen en estas. Es así que casos como el de la microcuenca La Beata, permiten encontrar los retos de la gestión no solo del agua subterránea, sino de una cuenca rural, aun en transición hacia lo que muy seguramente en el mediano plazo será una cuenca urbana.

Por último, es necesario reconocer que debido al contexto político del estado en torno al agua y claro está a las limitaciones de tiempo, aún quedan algunas incógnitas por resolver y trabajar, como lo es la visión de la institución con quienes no se puede establecer un diálogo o con quienes por motivos de tiempo y recursos no fue posible trabajar, como fue el caso de los ayuntamientos; así como el resto de los 7 ejidos quienes muy seguramente permitirán reafirmar o descartar algunas de las afirmaciones resultantes de la investigación, ya que aun cuando la mayoría de los entrevistados señalaron limitaciones en la disponibilidad de agua, hasta cierto grado menor, existen otras realidades que no necesariamente están representadas en las experiencias adquiridas con el Ejido el Batán, como lo ocurrido en Perales por ejemplo, y el uso activo de sus manantiales como medida de seguridad hídrica para cubrir ciertas necesidades y en cuyas prácticas de gestión habría que profundizar. Es así que los resultados de la investigación inviten al desarrollo de más investigaciones en la zona, que permitan y contribuyan a armar el rompecabezas iniciado aquí, pues como parte de los logros del proceso realizado en la microcuenca La Beata está el vínculo que se logró construir con las personas.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboites, L., Birrichaga, D. y Garay, J. (2010). El manejo de las aguas mexicanas en el siglo XX. En: *El agua en México: Causes y encauces*. (21-49), México: Comisión Nacional del Agua, Academia Mexicana de Ciencias.
- Agua para todos, agua para la vida. (2022, 23 de mayo). Se liberaron dos propuestas de iniciativas de Ley estatal de Aguas para Querétaro [comunicado de prensa]. <https://aguaparatodos.org.mx/el-31-de-marzo-del-año-en-curso-se-liberaron-dos-propuestas-de-iniciativas-de-ley-estatal-de-aguas-para-queretaro>.
- Alianza Justicia Hídrica. (2016). "Key concepts". Recuperado de: <https://justiciahidrica.org/key-concepts/?lang=en> [último acceso 10 junio de 2022]
- Arias, M. (2021). *Huimilpan. Proceso migratorio y sus efectos económicos y de cuidado en la familia transnacional* [tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro] repositorio institucional UAQ. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2785>.
- Arocena, J. (2001). *Globalización, integración y desarrollo local. Apuntes para la elaboración de un marco conceptual*. <http://www.cedet.edu.ar/Archivos/Bibliotecas/arocena.pdf>.
- Artero, N. (2021). La construcción social de los mercados de agua en Chile: Un enfoque desde la geografía legal. *Revista de geografía Norte Grande*, (79), 163-182.
- Ayuntamiento de Amealco de Bonfil. (2021). Plan Municipal de Desarrollo Amealco. Recuperado de: <https://www.amealco.gob.mx/transparencia/httpdocs/PDF/gaceta%20municipal/20212024/PLANMUNICIPAL%20AMEALCO%202021-2024.pdf> [último acceso 11 de febrero de 2023].
- Ayuntamiento de Huimilpan. (2021). Plan Municipal de Desarrollo Huimilpan. Recuperado de: <https://huimilpan.gob.mx/ADMINISTRACION21-24/ART67/1TRIM2022/S-AYUNT/PMD%20HUIMILPAN%2020212024%20ART%2067%20FRACC%2001.pdf> (12 de febrero del 2023).
- Bajo Tierra Museo. (2021). Acaparamiento de lo público y mercantilización de lo común. Manejo del agua potable en la ciudad de Querétaro. *Creative Commons*, Querétaro, 1-3.
- Boelens, R. (2021). Una Introducción a la Justicia Hídrica. En: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas. *Justicia hídrica: una mirada desde América Latina*, Cusco: CBC.
- Boelens, R., Cremers, L. y Zwartveen, M. (2011). *Justicia hídrica: acumulación, conflicto y acción social*. Agua y Sociedad 15. Serie Justicia Hídrica, IEP Instituto de Estudios Peruanos, Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.

- Brisbois, M. y R. C. de Loë. (2015) Power in collaborative approaches to governance for water: a systematic review. *Society and Natural Resources* 29(7):775-790.
- Budds, J., e Hinojosa, L. (2012). *Las industrias extractivas y los paisajes hídricos en transición en los países andinos: análisis de la gobernanza de recursos y formación de territorios en Perú*. En Isch, E., Boelens, R. y Peña, F. (eds.). Agua, injusticia y conflictos. Justicia Hídrica (pp. 45-62). Lima, Perú: CBC, Fondo Editorial PUCP, IEP.
- Burton, J. (2003). *Integrated Water Resources Management on a Basin Level. A training Manual*. Canadá: UNESCO.
- Cabrera, J., Huerta, H., Salinas, P. y Olvera, D. (2015). Flora y vegetación de la sierra El Rincón, Querétaro y Michoacán, México. *Botanical Sciences*, 93(3), 615-632.
- Caldera, A. y Torregrosa, M. (2010). Proceso político e ideas en torno a la naturaleza del agua: un debate en construcción en el orden internacional (pp. 317- 346). En: *El agua en México: Causes y encauces*. México: Academia Mexicana de Ciencias, Comisión Nacional del Agua.
- Cambridge Dictionary. (2022). Management. En línea: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/management>.
- Campos, G. y Lule, E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, 2 (13), 45-60.
- Cañez, A. (2015). La gestión integrada de recursos hídricos en la política federal del agua: propuesta para la nueva Ley General de Aguas en México. *Gestión y Análisis De Políticas Públicas*, (13), 69–83.
- Carmona, M. (2018). Análisis de los indicadores relativos al reconocimiento y visibilidad jurídica, política e institucional de los Sistemas Acuíferos Transfronterizos México-Estados Unidos [ponencia]. Coloquio Nacional Agua Subterránea en México. México. https://www.senado.gob.mx/comisiones/biblioteca/docs/AGUA_SUBTERRA_NEA_INTERNET.pdf.
- Castro, M. y Quiroz, L. (2011). *La crisis del agua en Chile: «el futuro de Chile requiere una nueva política de agua»*. En: Boelens, R. (ed.). Justicia hídrica: acumulación, conflicto y acción social. Boelens, R., Cremers, L. y Zwartveen, M. Justicia Hídrica. Agua y Sociedad, 15. Serie Justicia Hídrica, 1. Lima: IEP; Fondo Editorial PUCP.
- Chávez, G. (2007). Del gobierno a la gobernabilidad de los recursos hídricos en México. En Cotler, H. (coord.). *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental* (pp.185-194), (2da ed.), México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Chávez, M., Rivera, G., Romero, T., & Vizcarra, I. (2013). El pozo: usos, seguridad y tradición en la subcuenca del río San Javier. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 21(41), 262-286.

- Chávez, M. (18 de enero de 2006). Cancelan perforación de 4 pozos de agua en Querétaro. *La Jornada* [comunicado de prensa] <https://www.jornada.com.mx/2006/01/18/index.php?section=estados&article=045n6est>.
- Climate Technology Center and Network. (2019). *Metodología para la determinación y evaluación de caudales ecológicos y planes de manejo de cuencas en Paraguay. Aplicación a la cuenca piloto del río Tebicuary*. Paraguay: UNIDO.
- Cohen, P. y Zamora, I. (2019). *El estudio del agua en México: nuevas perspectivas teórico-metodológicas*. (pp.369.). Ciudad de México, México: Universidad.
- Comisión Nacional del Agua (2014). Programa de Devolución de Derechos PRODDER. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-de-devolucion-de-derechos-prodder> [último acceso 24 de abril de 2023].
- Comisión Nacional del Agua (2020). Disponibilidad de los acuíferos 2020. <https://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos>.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2021). Título de concesión / asignación número QRO103609. Poder Ejecutivo Federal, CONAGUA, México. Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). Concesión de aprovechamiento de aguas superficiales, modalidad a) general y modalidad b) con requerimiento de manifestación de impacto ambiental. Recuperado de: <https://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SOLICITUD%20DE%20CONCESI%C3%93N%20DE%20AGUAS%20SUPERFICIALES.pdf> [último acceso 17 de marzo de 2023].
- Comisión Nacional del Agua Subdirección General Técnica (CONAGUA). (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero de San Juan del Río (2203), p. 5, Querétaro, México.
- Comisión Nacional del Agua. (2018). Estadísticas del agua en México. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Índice de rezago social 2020 a nivel nacional, estatal, municipal y localidad. https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma D.O.F. 18-11-2022.
- Correa, G., & Muñoz, A. (2015). Agua, pobreza y equidad: un análisis asimétrico. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 15(1), 90-99.
- Cossio, V. (2012). Afectación del acceso al agua y reacciones medidas de los afectados: ilustraciones de Bolivia. En Isch, E., Boelens, R. y Peña, F. (eds.). *Agua, injusticia y conflictos*. Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 2, Justicia Hídrica, Lima: CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.

- Cotler, H. (2007). *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental* (pp.11-21), (2da ed.). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Dávila, S. (2006). *El poder del agua. Participación social o empresarial. México: la experiencia piloto del neoliberalismo en América Latina*. México: Itaca.
- Decreto por el que se crea la Comisión Estatal de Aguas. Publicado en el periódico oficial del Gobierno del estado de Querétaro “La Sombra de Arteaga” el 13 de marzo de 1980 (P.O.No.11).
- Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). (2015). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Valle de San Juan del Río, Clave 2203, en el Estado de Querétaro, Región Hidrológico-Administrativa Golfo-Norte. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5406472&fecha=07/09/2015#gsc.tab=0 [último acceso el 15 de noviembre de 2022].
- Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). (2019). Artículo 4°. (ADICIONADO, D.O.F. 8 DE FEBRERO DE 2012). <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/4.pdf>
- Díaz, M. (2017). El territorio como poder en el espacio social de la gestión comunitaria del agua. En: Torregrosa, M. (coord.). *El conflicto del agua: política, gestión resistencia y demanda social* (pp. 364). México: FLACSO.
- Dorantes, C. (2015). *La paradoja hídrica: gestión del agua y procesos de intervención en la subcuenca El Zamorano, Colón, Querétaro* [tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro] repositorio institucional UAQ. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/956>.
- Dourojeanni, A. (1994). Políticas públicas para el desarrollo sustentable: La gestión integrada de cuencas. Venezuela: CEPAL.
- Dourojeanni, A. (2007). Si sabemos tanto sobre qué hacer en materia de gestión integrada del agua y cuencas ¿por qué no lo podemos hacer? En: Cotler, H. (2007). (coord.). *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, (2da ed.), p.149-183.
- Dourojeanni, A. (2010). Diferencias conceptuales entre los términos “manejo (integrado) de cuencas” y “gestión (integrada) de recursos hídricos”. Ecuador: Empresa HTSPE, Proyecto de la Comisión Europea de apoyo al CG Paute-Cuenca.
- Dourojeanni, A., Jouravlev, A. y Chávez, G. (2002). Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. Chile: CEPAL.
- Durand, L. (2014). ¿Todos ganan? Neoliberalismo, naturaleza y conservación en México. *Sociológica*, 29(82), 183-223.
- Espinosa, R. (2019). Conflictos ambientales por injusticia hídrica en México. En: Ruggerio, C. y Suárez, F. (comp.), *Los conflictos ambientales en América Latina II Áreas urbanas y periurbanas*, 1a ed, (p.280). Universidad Nacional de General Sarmiento.

- Estrella, V. (2014, 15 de mayo). Sobreexplotados los mantos acuíferos en Querétaro. *Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C.* <https://agua.org.mx/sobreexplotados-los-mantos-acuiferos-en-queretaro/>.
- Faustino, J., Jiménez, F., Velásquez, S., Alpizar, F. y Prins, C. (2006). Curso gestión integral de cuencas hidrográficas. (pp. 6-52), Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Fernández, S. (2021). Los ecofeminismos territoriales frente a las injusticias hídricas: un horizonte de imaginaciones Socio-ecológicas en América Latina (ABYA YALA). En: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas. Justicia hídrica: una mirada desde América Latina. Cusco: CBC.
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). (2009). Buenas prácticas en cartografía participativa. Roma, Italia: FAD.
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C. (FCA). (2021). Agua en el planeta. <https://agua.org.mx/en-el-planeta/#:~:text=La%20disponibilidad%20de%20agua%20promedio,de%20glaciares%2C%20nieve%20o%20hielo.>
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1, 1.
- Giraldo, F. (2014). Modernidad y Crisis Ambiental. Adaptación del cap. 2 de Giraldo, O.F. Utopías en la era de la supervivencia. Una interpretación del buen vivir, México: Itaca.
- Global Water Partnership. (2009). Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas. GWP, INBO.
- Global Water Partnership. (2011). Qué es la GIRH? <https://www.gwp.org/es/GWP-Sud-America/ACERCA/por-que/PRINCIPALES-DESAFIOS/Que-es-la-GIRH/>.
- Gómez y Cervantes (2014). La gestión del agua en el marco del Federalismo. *Cuadernos de Divulgación del Federalismo*, núm. 3 Publicación del Instituto de Estudios del Federalismo "Prisciliano Sánchez", Guadalajara, México. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/272792029_La_gestion_del_agua_en_el_marco_del_Federalismo [último acceso el 22 de noviembre de 2022].
- Gómez-Luna, E., Navas, D., Aponte, G. y Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Revista de la Facultad de Minas*. 81, (184), (158-163). Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- González, A. (2019). El derecho humano al agua y las contradicciones urbanas y regionales del abastecimiento del agua a la Ciudad de México. En: F. Carrión y J. Erazo (Eds.), *El derecho a la ciudad en América Latina: visiones desde la política* (pp. 109–124). CLACSO.
- González, I. (2007). El manejo de cuencas en Cuba. En: Cotler, H. (comp.). *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, 2da ed., (pp. 21-39). SEMARNAT.

- Graham, J., Amos, B. y Plumptre, T. (2003). *Principles for good governance in the 21st Century*. Ottawa: Institute on Governance.
- Gudiño, M. y Cuello-Rüttler, L. (2017). Planificación y gestión territorial de la cuenca hidrográfica. Instrumentos para lograr mayor equidad en el acceso al agua. *Congreso Internacional Aguas, Ambiente y Energía*, 1º, Mendoza, Argentina.
- Gudynas, E. (2021). Justicia hídrica: explorando las variedades de justicia y los derechos de la naturaleza. En: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas. *Justicia hídrica: una mirada desde América Latina*, Cusco: CBC.
- Gutiérrez, Z. y Saldía, C. (2013). ¿Unidos o enfrentados? Acumulación del agua para su conversión en vino en el sistema de riego San Jacinto, Tarija-Bolivia. En: Arroyo, A. y Boelens, R. (eds.). *Aguas robadas*. Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 19, Justicia Hídrica, Quito: IEP y Abya Yala.
- Guzmán, (2014). Mujeres y medio ambiente. Cambios culturales en el manejo y apropiación de un proyecto sustentable [tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro] repositorio institucional UAQ. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/452>.
- Harvey, D. (2005). Acumulación por desposesión. *Socialist register*. Buenos Aires: CLACSO.
- Hernández, G. (2022, 25 de febrero). A 10 años de Acueducto II, sin agua 21 comunidades en Cadereyta. <https://presenciauniversitariauaq.com/a-10-anos-de-acueducto-ii-sin-agua-21-comunidades-en-cadereyta/>.
- Hernández-Pérez, E., Levresse, G., Carrera-Hernández, J., Inguaggiato, C., a Vega-González, M., Corbo-Camargo, F., Carreón-Freyre, D., Billarent-Cedillo, A., Sancén, F. y Ramírez Hernández, C. (2022). Geochemical and isotopic multi-tracing ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\Delta^{14}\text{C}$) of groundwater flow dynamics and mixing patterns in the volcanoclastic aquifer of the semiarid San Juan del Río Basin in central Mexico. *Hydrogeology Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10040-022-02536-y>.
- Hicks, G. y Peña, D. (2012). Justicia hídrica: el caso de las acequias en la cuenca del río Culebra, Colorado, Estados Unidos. En: Isch, E., Boelens, R. y Peña, F. (eds.). *Agua, injusticia y conflictos*. (Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 2). Justicia Hídrica. Lima; CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.
- Hinojosa, L. y Budds, J. (2013). Mecanismos de acceso y control del agua en el contexto minero del sur peruano. En: Arroyo, A. y Boelens, R. (eds.). *Aguas robadas*. (Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 19). Justicia Hídrica, Quito: IEP y Abya Yala.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Los Sistemas de Información Geográfica. *Geoenseñanza*, 11(1), 107-116.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2006). Carta Edafológica de la serie II. <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/#Descargas>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Censo de Población y vivienda 2010, consulta interactiva y base de datos. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de Población y vivienda 2020, consulta interactiva y base de datos. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Herramientas>.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). (2010). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Querétaro de Arteaga. Amealco de Bonfil. Recuperado de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22001a.html> (31 de octubre del 2021).
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). (2010). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Querétaro de Arteaga. Huimilpan. Recuperado de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22008a.html> (31 de octubre del 2021).
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2020). El cambio climático y la tierra. Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres. Resumen para responsables de políticas. PNUMA, OMM.
- Isch, E. (2011). La contaminación del agua como proceso de acumulación. En: Boelens, R., Cremers, L. y Zwarteveen. *Justicia Hídrica. Agua y Sociedad*, 15. Serie Justicia Hídrica. Lima: IEP; Fondo Editorial PUCP.
- Isch, E. (2012). Justicia hídrica: una sistematización conceptual introductoria. En: Isch, E., Boelens, R. y Peña, F. (eds.). *Agua, injusticia y conflictos*. Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 2, Justicia Hídrica. Lima: CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.
- Isch, E. (2021). Justicia hídrica y ecología política: una relación académica y militante. En: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas. *Justicia hídrica: una mirada desde América Latina*. Cusco: CBC.
- Jacobo-Marín, D. (2021). Acumulación de derechos de agua en el sector energético-minero en México: una lectura de justicia hídrica. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 71(281-1), pp.261-294.
- Jacobo-Marín, D. y Santacruz de León, G. (2020). De territorios vacíos y fisuras legales: reflexiones sociojurídicas sobre la intervención territorial en México, *Revista de Derechos Humanos y Estudios Sociales*, 12 (24), pp. 15-30.
- Jiménez, B., Torregrosa, M. y Aboites, L. (eds.).(2010). *El agua en México: Causes y encauces* (pp.13-20). México: Academia Mexicana de Ciencias, Comisión Nacional del Agua.
- Kloster, K. (2017). Gobierno y lucha por el territorio político del agua en México. En: Torregrosa, M. (coord.), *El conflicto del agua: política, gestión resistencia y demanda social* (pp. 364.). México: FLACSO.
- Krishnan, J. y George, A. (2012). Las tribus y los bosques, la gente pescadora y el río: un repensar de la justicia hídrica en Kerala, India. En: Isch, E., Boelens, R. y Peña, F. (eds.). *Agua, injusticia y conflictos*. (Serie Agua y Sociedad,

- Sección Justicia Hídrica, 2), Justicia Hídrica, Lima: CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.
- Krott, M., Bader, A., Schusser, C., Devkota, Maryudi, A., Giessen, L., y Aurenhammer, H. (2014). Actor-centred power: The driving force in decentralised community based forest governance, *Forest Policy and Economics*, Volumen 49, pp. 34-42.
- Ley de Aguas Nacionales, Publicada en el D.O.F. 1992 El 01 de Diciembre de 1992. Última Reforma Publicada 11 Mayo 2022.
- Ley Federal de Derechos. REGLAS Generales sobre medición de aguas nacionales a que se refiere la fracción I, del párrafo tercero, del artículo 225. Publicada en el D.O.F. 09 de marzo de 2020.
- LOCREPDAv.21. Localizador REPDA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales. Recuperado de: <https://sigagis.conagua.gob.mx/locrepda20/>, [último acceso 17 de noviembre de 2022].
- López, P. (2019, 22 de marzo). Sin acceso al agua potable, 10 por ciento de mexicanos. *Gaceta UNAM*, UNAM, México. [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019_194.html#:~:text=Aproximadamente%2010%20por%20ciento%20de,de%20Investigaciones%20Sociales%20\(IIS\)%20de](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019_194.html#:~:text=Aproximadamente%2010%20por%20ciento%20de,de%20Investigaciones%20Sociales%20(IIS)%20de).
- López, R. (2014). *Agua territorio y poder. Análisis de la gestión y manejos diferenciados en torno a los manantiales de San Idelfonso Tultepec, Amealco* [tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro] repositorio institucional, UAQ. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/229>.
- López, Y. (2012). Mercados de agua y tecnologías de extracción: dos casos de estudio en Nepal. En: Isch, E., Boelens, R. y Peña, F. (eds.). *Agua, injusticia y conflictos*. (Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 2), Justicia Hídrica. Lima: CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.
- Maass, M. y Cotler, H. (2007). El protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas. En: Cotler, H. (comp.). *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, (2da ed.), (pp.11-21). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Martínez, P. y Vargas, A. (2017). Sistema de asignaciones, concesiones y política hídrica en México. Efectos en el derecho humano al agua. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 8, (5), 117-125.
- Mexicanas: el reto de la gestión eficiente del agua ante el crecimiento urbano*. En: El agua en México: Causes y encauces, (pp.117-137). México: Academia Mexicana de Ciencias, Comisión Nacional del Agua.
- Moore, S. (2017). The dilemma of autonomy: decentralization and water politics at the subnational level. *Water International*, 42 (2), 222-239.
- Olvera, K. (2019). *Acceso, distribución y disponibilidad del agua en la microcuenca San José el Alto, Querétaro* [tesis de maestría, Universidad Autónoma de

- Querétaro] repositorio institucional UAQ. http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/22/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=contributor&filter_type_1>equals&filter_value_1=JUAN+ALFREDO+HERNANDEZ+GUERRERO&etal=0&filtername=subject&filterquery=BIOLOG%3%8DA+Y+QU%3%8DMICA&filtertype>equals.
- Organización de las Naciones Unidas. (2002). Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. World Water Assessment Programme. <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2021). El agua es la base de la vida, pero está fuera del alcance de 2000 millones de personas. : <https://news.un.org/es/story/2021/03/1489832#:~:text=Como%20parte%20de%20la%20jornada,s%C3%B3lo%20en%20t%C3%A9rminos%20de%20costo%2C>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2020). El cambio climático y la tierra. Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres. Resumen para responsables de políticas. PNUMA, OMM.
- Pastrana-Miranda, T., y González-Caamal, M. M. (2022). Injusticia ambiental y marginación: la falta de acceso al agua en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Territorios*, (46).
- Peña, F. (2011). Acumulación de derechos de agua en México: el poder de las élites. En: Boelens, R. (ed.). *Justicia hídrica: acumulación, conflicto y acción social*. Boelens, R., Cremers, L. y Zwartveen, M. Justicia Hídrica. Agua y Sociedad, 15. Serie Justicia Hídrica, 1. Lima: IEP; Fondo Editorial PUCP.
- Peña, F. y Granados, L. (2021). Archipiélagos urbanos. El trasvase como dispositivo de la desigualdad hídrica persistente en México. *Región y sociedad*, 33, e1439.
- Peña, J. (2013). Ciudades cuenca: lo político en la reconfiguración hidrológica mexicana (los casos de la ciudad de México, San Luis Potosí, León, Guadalajara y Monterrey). *Aqua-LAC*, 5, (1), 93 – 105.
- Perreault, T, Wraight, S. and Perreault, M. (2012). Environmental injustice in the Onondaga lake waterscape, New York State, USA. *Water Alternatives* 5(2): 485-506.
- Pineda, N., Salazar, A. y Buenfil, M. (2010). *Para dar de beber a las ciudades*

- Poder Legislativo de Querétaro. (Marzo 31, 2022). Iniciativa de Ley de Aguas del estado de Querétaro e iniciativa de Ley que deroga diversas disposiciones del Código Urbano del estado de Querétaro.
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2021). Padrón e Historial de Núcleos Agrarios. Recuperado de: www.datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-de-las-tierras-de-uso-comun-por-estado-formato-shape, [último acceso el 20 de octubre de 2021].
- Registro Público de Derechos de Agua (REPGA). (2022). Consulta a la Base de Datos. Recuperado de: <https://app.conagua.gob.mx/consultarepda.aspx>, [último acceso del 24 de noviembre de 2022].
- Rivera, A. (2008), Groundwater Sustainable Development in Canada. Emerging Issues. En *Geoscience Canada*, 32, (2), 73-87, Ottawa: Geological Association of Canada.
- Rodríguez, B. (2006). México: Los zapatistas se suman a la lucha en defensa del agua en Querétaro. *Rebelión*. <https://rebellion.org/mexico-los-zapatistas-se-suman-a-la-lucha-en-defensa-del-agua-en-queretaro/#:~:text=un%20total%20%5B%E2%80%A6%5DHabitantes%20de%2063%20comunidades%20perteneientes%20a%20los%20municipios%20de%20Amealco,perforar%20un%20total%20de%2014>.
- Rolland, L. y Vega, Y. (2010). La gestión del agua en México. *Revista Polis México*, 6(2), 155-188.
- Rosas, E. (2014). La justicia hídrica en dos comunidades del Acuífero San Rafael, Delegación Punta Colonet, Municipio Ensenada, BC. [Tesis de Especialidad, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada], repositorio institucional UABC. <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/261/1/ENS080388.pdf>.
- Sánchez, R. (2018). Aplicación de los métodos eléctrico y electromagnético para la caracterización e identificación de los límites entre el acuífero valle de Amealco y Valle de San Juan del Río, Querétaro [tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla] Facultad de Ingeniería, Puebla.
- Sandoval, R. (2010). La evolución del marco institucional del agua potable y el saneamiento urbanos en México: un análisis cognitivo preliminar. En: *El agua en México: Causas y encauces*, (pp.625-646). México: Academia Mexicana de Ciencias, Comisión Nacional del Agua.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Semblanza histórica del agua en México. CONAGUA, México.
- Sosa, M. (2011). La influencia de la gran minería en Cajamarca y Apurímac, Perú: acumulación por despojo y conflictos por el agua (pp.64-79) .En: Isch, E.,

- Boelens, R. y Peña, F. (eds.). *Agua, injusticia y conflictos*. Justicia Hídrica. Lima, Perú: CBC; Fondo Editorial PUCP; IEP.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos de cualitativos de investigación, (pp.15-131). Barcelona: PAIDÓS.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (2002). Introducción a los métodos de cualitativos de investigación, (1), Barcelona: PAIDÓS.
- Tubbeh, R. (2019). Autoridad y gobernanza del agua en la cuenca del río Colca. . En: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas. Justicia hídrica: una mirada desde América Latina. Cusco: CBC.
- Universidad Autónoma de Querétaro. (2022). Analizan en la UAQ iniciativas de Ley de Aguas para el Estado de Querétaro. : <https://noticias.uaq.mx/index.php/vida/3833-analizan-en-la-uaq-iniciativas-de-ley-de-aguas-para-el-estado-de-queretaro>.
- Urra, E., Muñoz, A. y Peña, J. (2013). El análisis del discurso como perspectiva metodológica para investigadores de salud. *ELSEVIER*, Enfermería Universitaria 10(2), 50-57.
- Valdés, A. (2020). Manual de morfometría de cuencas. Maestría en Gestión Integrada de Cuencas, pp. 1-8.
- Valencia, J., Díaz, J. y Vargas L. (2007). La gestión integrada de los recursos hídricos en México: un nuevo paradigma en el manejo del agua. En: Cotler, H. (2007). (comp.). *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, (2da ed.), (pp. 213-258). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Vargas, S. (2017). Territorios hídricos y manejo comunitario de recursos en dos localidades de México, *Cardinalis*, (8), pp. 59–86.
- Vargas, S. (2019): Escasez, trasvases y redistribución del agua en México. En: Impactos ambientales, gestión de recursos naturales y turismo en el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, Ciudad de México.
- Wester, P., Sandoval Minero, R., y Hoogesteger, J. (2011). Assessment of the development of aquifer management councils (COTAS) for sustainable groundwater management in Guanajuato, México. *Hydrogeology Journal*, 19(4), 889-899.
- World Resources Institute. (2021). Water Risk Atlas. https://www.wri.org/applications/aqueduct/wateriskatlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=30&lng=80&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&timeScale=annual&y ear=baseline&zoom=3.
- Wraight, S., Perreault, T. y Perreault, M. (2013). Injusticia ambiental en el estado de Nueva York, EE.UU.: una perspectiva integradora. En: Arroyo, A. y Boelens,

- R. (eds.). *Aguas Robadas: despojo hídrico y movilización social*, (Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 19), Justicia Hídrica. Quito: IEP y Abya Yala.
- Yacoub, C., Duarte, B. y R. Boelens (eds.). (2015). *Agua y ecología política*. El extractivismo en la agro-exportación, la minería y las hidroeléctricas en Latino América, Quito: Abya-Yala.
- Zapatta, A. & Mena, P. (2013). Acumulación de agua y floricultura en un mosaico de territorios de riego: el caso Pisque, Ecuador. En: Arroyo, A. & Boelens, R. (eds.). *Aguas Robadas: despojo hídrico y movilización social*. (Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 19), Justicia Hídrica. Quito: IEP y Abya Yala.
- Zwarteveen, M. & Boelens, R. (2011). La investigación interdisciplinaria referente a la temática de justicia hídrica: unas aproximaciones conceptuales. En: Boelens, R. (ed.). *Justicia hídrica: acumulación, conflicto y acción social*. Boelens, R., Cremers, L. y Zwarteveen, M. 15. Serie Justicia Hídrica, 1, Agua y sociedad. Lima: IEP; Fondo Editorial PUC.

ANEXO 1. Guion de entrevista para usuarios y gestores del agua en la microcuenca la beata.

Guía de entrevista

Información general

1. Me podría decir ¿Cuál es su nombre completo?

2. ¿A qué se dedica actualmente?
3. ¿Desde cuándo vive en la zona?

Usos del agua y fuentes de abastecimiento.

1. ¿Usted y su familia cuentan con el servicio de agua potable?
2. ¿Sabe de dónde viene el agua que llega a su casa?
3. ¿Tiene agua todo el tiempo?
4. ¿Qué pasa si se quedan sin agua, tiene dónde almacenarla? o ¿cómo le hace?
5. ¿Existe otra fuente de agua en caso de que no funcione el servicio?
6. Además de los ya mencionado, ¿qué otra causa considera usted que tiene que ver con las limitaciones del abastecimiento de agua (en la comunidad, ejido)?
7. ¿De dónde obtienen el agua para el riego de las parcelas?
8. ¿Cómo les distribuyen el agua de riego, es decir, qué infraestructura tienen?
9. ¿De dónde obtienen el agua para el ganado?
10. ¿Cómo les distribuyen esa agua, es decir, qué infraestructura tienen?
11. ¿Qué costo tiene el agua para riego? Y ¿para el ganado?

Usuarios y derechos de agua.

1. ¿Además de esta localidad, usted sabe si alguien más se abastece de esta agua?
2. ¿Quién toma las decisiones sobre la distribución y el acceso al agua en el ejido? (en el caso de la agricultura y ganadería).
3. ¿Quiénes forman parte de la asociación?
4. ¿Cómo es la dinámica en el caso de vecindados y comuneros? ¿pueden acceder al agua para riego y pastoreo?
5. ¿Además de quienes viven en el ejido, qué otras personas pueden acceder al agua de la presa?

Dificultades en la gestión del agua.

1. En su opinión ¿Cuáles son los retos que enfrenta el ejido en relación al agua?
2. ¿Cómo es la relación con la Comisión Estatal del Agua?
3. ¿Qué costo tiene el agua para riego? Y ¿para el ganado?
4. ¿Es común ver pipas por aquí?
5. Si la respuesta es sí, ¿De dónde llevan el agua y hacia dónde?
6. ¿Identifica usted alguna empresa de Querétaro que esté interesada en el agua del ejido o alguna particular?
7. ¿Usted tiene algún cuerpo de agua dentro de su propiedad?

GUÍA DE ENTREVISTAS PARA CONAGUA

Introducción sobre el tema de la tesis, explicar brevemente el objetivo (RAPPORT)

1. ¿Me podría platicar un poco sobre las funciones que desempeña en su puesto?
2. ¿Siempre ha tenido el mismo puesto?
3. Desde su perspectiva, que diría usted ¿qué es la sobreexplotación?, ¿Y el sobreconcesionamiento?
4. A partir del trabajo de mi tesis he identificado que en la zona de Amealco que abarca las localidades de La Beata, El Aserrín y La Joya, se abastecen de agua potable de un pozo localizado en el Vivero El Roble, ejido el Batán, en este sentido me gustaría que me platicara un poco sobre el papel de CONAGUA, es decir ¿cómo trabajan con las asociaciones de riego por ejemplo? ¿de qué manera monitorean los diferentes usos?
5. Bueno y en relación al área que le menciono de la Beata, existe alguna proyección para la zona en términos del uso del agua subterránea.
6. Como actor gubernamental o institución, ¿identifica usted algún reto en la gestión del agua, usos, distribución, para esta zona o bien, áreas de oportunidad?
7. Quisiera saber cómo funciona un poco el tema de las concesiones, en cuanto a si ¿es posible que dos usuarios tengan una misma concesión sobre un cuerpo de agua, por ejemplo un bordo o pozo? O ¿qué pasa cuando no se logra utilizar el volumen asignado en su totalidad?
8. Por último quisiera preguntarle una duda sobre las concesiones, lo que pasa es que revisando el REPDA encontré que en algunos casos existen concesiones con un volumen de 0 m³, me podría contar ¿a qué se debe esto?

CIERRE

1. Recapitulación de la entrevista, agradecer al entrevistado y preguntar si tiene alguna duda u observación

PARA LA CEA

9. ¿Me podría platicar un poco sobre las funciones que desempeña en su puesto?
10. ¿Siempre ha tenido el mismo puesto?
11. Tengo entendido que una fuente de abastecimiento para la zona de la Beata, es el pozo del vivero el Roble, ¿me podría decir a que y qué localidades abastece?
12. Como actor gubernamental o institución, ¿identifica usted algún reto en la gestión del agua, usos, distribución, para esta zona o bien, áreas de oportunidad?
13. Si menciona lo de la bomba ahondar en esto, sino pasar a la siguiente pregunta
14. Bueno y en relación al tema de la distribución de agua potable, en esta zona experimentan algún reto en cuanto al abastecimiento, ya sea en términos de la infraestructura o bien retos económicos por ejemplo.

15. Respecto al monitoreo de agua, ¿qué calidad tiene el agua del pozo?
¿Cada cuánto se monitorea el agua y qué parámetros evalúan?
16. Tengo entendido que La Beata y La Joya no cuentan con drenaje, utilizan la fosa, desde su perspectiva ¿esto tiene alguna injerencia en la calidad del agua?
17. Quisiera preguntarle sobre una duda que me surgió luego de revisar la página de la CEA en cuanto al cobro del servicio para zonas como la Beata que son rurales, es que no me quedó muy claro ya que la tabulación es por metro cuadrado pero para esta zona en promedio ¿cuál es el costo del servicio?
18. Dentro de los servicios que presta la CEA, ¿se incluye el alcantarillado para esta zona?
19. Si la respuesta es sí, abordar el tema del drenaje del Aserrín y las fosas.
20. ¿Qué proyecciones tiene la CEA como institución para la zona de la Beata?

PARA JAPAM ESPECÍFICAMENTE

1. ¿Siempre ha tenido el mismo puesto?
2. Quisiera que me platicara un poco sobre una de las fuentes de abastecimiento que tenía JAPAM en Amealco, tengo entendido que hace algunos años, uno de los pozos del ejido el Batán los abastecían, ¿me podría platicar sobre el tema?
3. Por ejemplo, ¿por qué el pozo del vivero dejo de abastecerlos?
4. ¿Qué volumen aproximadamente era el que les abastecían?
5. ¿A qué localidades abastecía dicha fuente?
6. ¿Ahora qué fuente es la que los abastece?
7. Como actor gubernamental o institución, ¿identifica usted algún reto en la gestión del agua, usos, distribución, para esta zona o bien, áreas de oportunidad?

PARA EL COTAS

1. ¿Me podría contar un poco sobre la labor del COTAS en la gestión del acuífero de San Juan de Río?
2. De manera general, Me podría platicar un poco sobre las funciones que desempeña dentro del COTAS.
3. ¿Siempre han sido las mismas funciones?
4. ¿Qué retos identifica usted para la gestión del acuífero de San Juan del Río, en términos de presión sobre las aguas subterráneas, su gestión, etc.?
5. Bueno, como lo explique en un inicio, mi pareo de estudio se ubica en Amealco y una porción de Huimilpan, que abarca las localidades de El Aserrín, La Beata y La Joya, por lo que me interesa saber si desde su perspectiva ¿identifica algún reto en la gestión del agua, usos, distribución, para esta zona en particular? o bien, ¿áreas de oportunidad?

Carátula, portada, contraportada.