



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

Gobernanza de bienes comunes: Agua en la
cuenca del arroyo Chamela, Jalisco

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

REGINA GONZÁLEZ VILLARREAL

DIRECTORA DE TESIS: Dra. Alicia Castillo Álvarez
CO-DIRECTORA DE TESIS: Dra. Adriana Carolina Flores Díaz

MORELIA, MICHOACAN

SEPTIEMBRE, 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, al Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y a la Escuela Nacional de Estudios Superiores campus Morelia, por abrirme sus puertas y permitirme crecer.

A la Dra. Alicia Castillo, directora de esta tesis, por darme la libertad para la construcción de esta investigación y por su apoyo en todo momento.

A la Dra. Adriana Flores, codirectora de esta tesis, por su ayuda y sus consejos infinitos.

A los miembros del jurado, por su disposición y sus comentarios que ayudaron a mejorar el trabajo.

A todo el equipo de administración de la ENES, Katia, Mauricio y en especial a Alex Rebollar, por la paciencia y el apoyo en cada paso.

Al proyecto “Manejo de Recursos Comunes en la Región Costa Sur de Jalisco” financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica PAPIIT IN300813 de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM.

A la todos los trabajadores de la Estación de Biología Chamela, por toda su disposición para permitirnos obtener datos del archivo muerto y el excelente trato que siempre recibí.

A las autoridades ejidales de San Mateo y Santa Cruz de Otates, al comité de agua de San Mateo y a todos los pobladores de la región que me ayudaron brindándome su tiempo e información, sin su disposición este trabajo no se habría podido realizar.

*“Beginning my studies the first step pleas’d me so much,
The mere fact consciousness, these forms, the power of motion,
The least insect or animal, the senses, eyesight, love,
The first step I say awed me and pleas’d me so much,
I have hardly gone and hardly wish’d to go any further,
But stop an loiter all the time to sing it in ecstatic song.”*

Beginning my studies, Walt Whitman.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

Gracias a mis padres por darme la vida, la oportunidad y la ayuda de ser todo lo que quisiera.

A RV y Gustavo por siempre ver por mí, a Faby, Dani, Andrea y Romina por siempre estar y hacerme sentir cerca de casa.

A Chito por estar presente aun en la distancia y por la ayuda con la traducción del abstract.

Agradezco a mi grupo de licenciatura (2011) con quienes no solo tuve excelentes pláticas pero de donde salieron amigos invaluable. Gracias por enriquecer esta etapa, por su ayuda para mejorar mi trabajo y por las horas bajo el sol levantando encuestas, sin ustedes no hubiera sido lo mismo.

A Fer a quien quiero tanto y con quien “hicimos” tesis en todos los cafés de la ciudad. Quien ha sido un gran pilar en todo momento. A Clau, porque de grande quiero ser al menos la mitad de lo que es, brillante y bondadosa. A Mariana por las buenas pláticas y a Marlene por las risas en todo momento.

Al hermano por decisión propia, Adrián, gracias por todo tu apoyo desde el día uno, por darme un abrazo cuando lo necesitaba o una mano cuando no podía por mi cuenta. Te quiero gordo, hiciste de Morelia un mejor lugar.

Uli muchas gracias por enseñarme tanto y darme una amistad tan sincera. Itzi muchas gracias por todos los detalles y atenciones que siempre has tenido, Paris está de fiesta por tu llegada.

Agradezco a Adri por aceptarme en la entrevista a la universidad, a enseñarme tanto en las estancias, en la vida y en el club de cocina. Gracias por apoyarme en todos los momentos de duda e incertidumbre.

Alice y Casas, muchas gracias por abrirme las puertas no solo de sus laboratorios pero las de su casa donde siempre me han hecho sentir bienvenida.

A Ceci por compartir las locuras, su amistad y el levantamiento de datos entre guano, a Marion por ayudarme a entender Chamela y a todos los LACOSUS muchas gracias.

A los chicos CIGA, José y Alexander, gracias por enseñarme todas esas veces a cómo abrir un shape y cómo hacer un polígono.

Al club de cocina, Ale, Paty, Renato, Adri, Alex, Carlos, Adrián, por ser mi familia lejos de casa.

Gracias a Ana por todo su amor.

RESUMEN/ABSTRACT

En la región Costa Sur de Jalisco existe una marcada estacionalidad en la precipitación y debido a la importancia del agua como un recurso vital y por su posible carencia en el futuro, en este trabajo se tuvo como objetivo entender cómo se da la gobernanza del agua como bien común en la cuenca del arroyo Chamela. Por lo tanto se buscó conocer la oferta y entrega del recurso, la diversidad de actores y las instituciones en torno al manejo del agua de la cuenca. Se utilizó una metodología mixta, donde se realizaron entrevistas, encuestas, revisión documental y balances hídricos para la estimación de la oferta de agua. La diversidad de actores incluyó a las localidades de la región, los proyectos turísticos en desarrollo, la Estación de Biología Chamela de la UNAM, los concesionarios y administradores de pozos para la venta de agua, los productores del sector primario y una incipiente presencia de entidades gubernamentales. La extracción de agua se hace tanto superficial como subterránea (por medio de pozos). Se encontró que el mayor número de permisos de extracción están destinados al uso público urbano, sin embargo la agricultura tiene permitido la obtención de los mayores volúmenes. Se identificaron, asimismo, dos subsistemas de gobernanza, cuyo uso principal del agua es doméstico. Estos subsistemas están bien definidos, con usuarios, reglas y sanciones establecidas. Cumplen principalmente la función operativa de la repartición del agua. Por otro lado, se encontró un grupo de usuarios los cuales difieren en usos (servicios, pecuario, agrícola y público-urbano) y que no comparten ningún acuerdo o regla de uso con otros actores en la región.

In the Costa Sur region of Jalisco there is a pronounced precipitation seasonality. Due to the importance of water as a vital resource and its possible shortage in the future, the purpose of this research was to understand how this common good is managed in the basin of the Chamela creek. Consequently, an investigation was conducted to determine the supply and delivery of this resource, the diversity of stakeholders and entities regarding the management of water in the basin. A mixed methodology was used through the conduction of interviews, surveys, document and hydrous levels review for the estimation of the water supply. The diversity of participants included local authorities of the region, tourist developments, the Estación de Biología de Chamela de la UNAM (Biology Station of Chamela -National Autonomous University of Mexico), the authorized dealers and water well administrators to sell water, basic inputs producers and an incipient presence of government agencies. Water extraction is done superficially and subterraneously through wells. It was found that most extraction permits are allotted for urban-public use, albeit agriculture is permitted to obtain the greater volume. Additionally, two management sub-systems were identified whose main usage of water is for households. These are well defined with set users, rules and previously established sanctions. These sub-systems mainly serve an operational function to distribute the water. On the other hand, a group of users who differ in the use of the resource (services, livestock, agricultural and public-urban), and who do not share any agreement or rules of use with other participants in the region, was found.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| AGRADECIMIENTOS | 2 |
| RESUMEN/ABSTRACT | 5 |
| CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN | 7 |
| -Introducción | 7 |
| -Objetivos | 8 |
| | |
| CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL | 9 |
| | |
| CAPÍTULO 3: SITIO DE ESTUDIO | 15 |
| -Importancia del contexto | 15 |
| -Contexto ecológico | 16 |
| -Contexto social | 16 |
| | |
| CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA | 19 |
| -Enfoque metodológico | 19 |
| -Métodos/Diseño de muestreo | 20 |
| -Identificación de actores | 20 |
| -Oferta y entrega de agua | 22 |
| -Instituciones involucradas | 25 |
| -Toma de decisiones | 25 |
| | |
| CAPÍTULO 5: RESULTADOS | 26 |
| -Identificación de actores | 26 |
| -Oferta y entrega de agua | 28 |
| -Instituciones involucradas y toma de decisiones | 39 |
| | |
| CAPÍTULO 6: DISCUSIÓN | 46 |
| -Elementos que definen la gobernanza en torno al agua | 46 |
| -Los sistemas de gobernanza como reflejo de las variables | 53 |
| -La aproximación metodológica: Revisión de los métodos usados | 53 |
| | |
| CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES | 55 |
| REFERENCIAS | 56 |
| ANEXOS | 61 |

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital. Las Naciones Unidas (2010) reconocieron el acceso al agua potable y el saneamiento de este elemento como derechos humanos esenciales para el pleno disfrute de la vida y del resto de los derechos humanos. El agua es un recurso común, es decir, un recurso que se comparte entre un grupo de usuarios y su uso sin restricciones conlleva a su degradación (Ostrom, 1990).

Debido al ciclo hidrológico, la disponibilidad del agua se distribuye de forma diferente tanto espacial como temporalmente (Ordoñez, 2011). En la costa de Jalisco, existe una marcada estacionalidad de la precipitación, así como marcadas variaciones interanuales, por lo cual, existe la preocupación constante por su provisión a largo plazo (Maass & Burgos, 2011). En consecuencia, resulta extremadamente relevante para las poblaciones humanas de la región contar con mecanismos para abastecerse del recurso de forma constante y de calidad (Schroeder & Castillo, 2013).

Al ser el agua un recurso común y de gran importancia, es necesario conocer cómo se da su repartición y por lo tanto resulta interesante comprender cuáles son las reglas que regulan la división de éste, tanto las reglas formales (instituciones gubernamentales, leyes y reglamentos) como las reglas informales (acuerdos y normas sociales). Una forma de aproximarse al tema, es a partir del estudio de los sistemas de gobernanza, los cuales permiten comprender cómo se da la toma de decisiones respecto a un bien común. Entendiendo gobernanza como los procesos mediante los cuales distintos actores tanto de la sociedad como del gobierno, generan reglas y acuerdos con el fin de dirigir a los grupos humanos a resultados beneficiosos y alejados de resultados perjudiciales para todos (Brondizio et al., 2009; Young, 2013).

Previamente se ha estudiado la gobernanza del agua desde distintos enfoques, algunos de ellos están interesados en la capacidad de los actores para tomar decisiones (Ostrom, 1990) y otros están centrados en comprender las instituciones formales y la capacidad del gobierno para satisfacer la demanda (Domínguez Serrano, 2003). Sin embargo, pocos estudios consideran al ecosistema como un factor, que no solo determina la disponibilidad del recurso, sino que influye indirectamente en la toma de decisiones. Debido a lo anterior, en el presente trabajo se toma el marco de los sistemas socioecológicos, que considera tanto a los sistemas sociales como al ecosistema, para comprender la interacción entre ambos (Folke et al., 2005).

OBJETIVOS

*Against a leonine summer—, putting first things first:
Thousands have lived without love, not one without water.*

First things first, W.H. Auden

Durante muchos años se ha trabajado en conocer el régimen hidrológico de la región Costa Sur de Jalisco, para comprender los patrones de precipitación y su relación con el bosque tropical seco (Maass et al., 2002). Sin embargo en este trabajo se busca entender las interacciones de los grupos humanos con el agua en la cuenca, para comprender cómo son las relaciones que se dan en torno al manejo de este bien común, debido a la relevancia que tiene por la posible carencia de agua en el futuro, sea por un mal manejo o por cambios climáticos.

La pregunta general de este trabajo es ¿Cómo es el sistema de gobernanza para el manejo del agua en la cuenca del arroyo Chamela? Para contestarla nos interesa conocer ¿Quiénes utilizan el agua de la cuenca del arroyo Chamela? ¿Qué usos se dan al agua? ¿Cuánta agua hay y cuánta es extraída de esta cuenca? ¿Existen acuerdos y normas establecidas a nivel local para el manejo del agua? ¿Qué reglas gubernamentales regulan el manejo del agua en la cuenca? ¿Cómo es la interacción entre las regulaciones gubernamentales y los acuerdos y normas establecidas a nivel local?

Por lo tanto este trabajo tiene como objetivo general entender cómo se da la gobernanza del agua como bien común en el arroyo Chamela, desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos. Para poder contestar las preguntas establecidas y lograr el objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos particulares.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Identificar los actores (directos e indirectos) que influyen en el uso y manejo del agua de la cuenca del arroyo Chamela.
2. Estimar la oferta y la entrega del agua en la cuenca.
3. Conocer las instituciones que regulan el uso del agua en la cuenca y como se relacionan en las distintas escalas (federal, estatal, regional y local).
4. Explicar cómo se toman las decisiones sobre el manejo del agua con base en la integración de la información obtenida en la investigación.

MARCO CONCEPTUAL

En la vida cotidiana, hablar de la responsabilidad de organizar y atender a la sociedad nos lleva directamente a pensar en el gobierno, esto se debe a la forma en la que se ha establecido la manera de gobernar. Ésta parte de la visión convencional de la administración pública donde el gobierno es el agente central en la dirección de la sociedad, considerando que ésta es incapaz de autogobernarse. En esta visión los ciudadanos son vistos como el objeto a gobernar y no como individuos capaces de autoorganización, ni como sujetos activos en la administración pública (Aguilar Villanueva, 2006).

Se considera que la capacidad de gobernar de un gobierno se muestra en la acción y en los resultados del gobernar, no en la dotación de poderes, facultades y atribuciones que un gobierno posee en abstracto. La incapacidad de satisfacer las expectativas sociales, solución de problemáticas, entrega de bienes y servicios a los ciudadanos, es conocido como ingobernabilidad, la cual conlleva a desconfianza social (Aguilar Villanueva, 2006).

En la actualidad las democracias, en particular las nuevas como la de México, no se encuentran suficientemente equipadas para dirigir a la sociedad, debido a que no poseen los recursos institucionales ni fiscales para llevarla a los objetivos desmedidos que ellas mismas se plantearon, lo cual se manifiesta en las crisis de las últimas décadas (Aguilar Villanueva, 2006).

Desde los años setentas los gobiernos no están gobernando solos, están actuando con actores extragubernamentales debido a los efectos de la globalización, la apertura de mercados y la creciente generación de acuerdos internacionales, lo cual conllevó a la pérdida de capacidades económicas y políticas de los Estados. Tras las crisis fiscales, sociales y de Estado, a finales del siglo pasado, se mostró la incapacidad o insuficiencia directiva del gobierno debido a la falta de respuestas a los problemas que su sociedad enfrentaba para generar las condiciones de vida deseadas o constitucionalmente exigidas (Aguilar Villanueva, 2007).

Se mostró que para gobernar un país hacia metas de bienestar se requieren más capacidades, actores y acciones que solo las del gobierno y, dada la insuficiencia gubernamental y la necesidad del aporte social, se entendió que la forma directiva de gobernar debía ser por medio de interdependencias, coordinación y conexiones, diferente a como se había llevado (Aguilar Villanueva, 2006, 2007).

En este sentido, alrededor de estas ideas y de la necesidad de replantearse el papel del gobierno y del gobernar, el concepto de gobernanza ha sido utilizado ampliamente en las últimas décadas, habiendo sin embargo, una gran heterogeneidad en su definición.

En el año 1997, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) publicó su segundo artículo de discusión (*Reconceptualising Governance*) que dio pauta para la definición del concepto. El PNUD define la gobernanza como “El ejercicio de autoridad política, económica y administrativa para manejar los asuntos de la nación. Es un complejo de mecanismos, procesos, relaciones e instituciones por medio de los cuales los ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos y obligaciones y median sus diferencias” (UNDP, 1997).

En este trabajo se entiende como gobernanza al **complejo de mecanismos, procesos, relaciones e instituciones por medio de los cuales la sociedad y el gobierno, definen sus valores y objetivos de convivencia, articulan sus intereses, ejercen sus derechos y obligaciones, y median sus diferencias, en búsqueda del bienestar común**. Esta definición surge a partir de la revisión del concepto del PNUD y de características compartidas en una gran diversidad de definiciones y acepciones, provenientes de diferentes áreas del conocimiento, reportadas en el Anexo 1.

La gobernanza parte de un supuesto básico que considera que en las condiciones actuales de la sociedad, el gobierno es un agente de dirección necesario pero insuficiente, aun si contara con la máxima capacidad institucional, fiscal, administrativa y supiera aprovecharla de la mejor manera. Por consiguiente, se requieren y se valoran las capacidades sociales para una dirección satisfactoria de la sociedad. **La gobernanza mantiene el principio de que el gobierno sigue siendo una instancia imprescindible para dirigir a la sociedad en ciertos ámbitos significativos e indispensables para la vida asociada, como es el caso de la provisión de los bienes públicos** (Aguilar Villanueva, 2006, 2007).

La necesidad de integrar al proceso de gobernar a diferentes actores que sean independientes del gobierno, se debe a que son importantes para trazar el rumbo social y son decisivos para realizar los objetivos planteados, debido a que poseen poderes, competencias y recursos que son indispensables para resolver los problemas sociales presentes y generar las situaciones deseadas de bienestar (Aguilar Villanueva, 2006).

De acuerdo a Domínguez (2003) en los estudios de gobernanza llevados a cabo en nuestro país, poca reflexión se ha hecho respecto al análisis de la importancia del marco institucional (las reglas del juego) para facilitar y promover la participación de todos los actores sociales.

Las instituciones son el sistema de reglas sociales establecidas y extendidas que estructuran las interacciones sociales (Hodgson, 2011). Las instituciones son el sistema de reglas y no solo reglas aisladas. Para Crawford y Ostrom (1995) las instituciones son reglas, normas y estrategias ampliamente entendidas por un grupo de individuos que generan incentivos para actuar de determinadas formas en situaciones que ocurren cotidianamente.

Por lo tanto, entender la gobernanza nos lleva a comprender los acuerdos que se generan en temas de interés común para la mayoría de la sociedad, como es el caso de los bienes comunes. Muchos de los recursos naturales son clasificados como bienes comunes o recursos de uso común (RUC) como es el caso del agua. Según Hardin (1968) éstos son recursos que se comparten entre un grupo de usuarios y su uso sin restricciones conlleva a su degradación. (McKean, 1998; Ostrom, 1990).

Aunque los RUC no se definen por el tipo de régimen de propiedad bajo el cual se encuentran (público, privado o social), gran parte de la discusión sobre éstos se ha concentrado en ver qué régimen es mejor para su manejo (Burger et al., 2001; Ostrom et al., 1999). En este sentido grandes discusiones se dieron tras la publicación del artículo de Garrett Hardin en 1968 “La tragedia de los comunes”. Este artículo concluye que aquellos recursos de uso común sufrirían deterioro debido a que todos los posibles usuarios buscarían maximizar su beneficio individual y eso llevaría al sistema de recursos al declive. Desde entonces, los debates se han orientado en tratar de determinar de qué modo pueden ser mejor manejados los bienes comunes, sea de manera colectiva, de manera privada o por medio de la intervención del Estado. A este respecto, estudios empíricos muestran que ningún tipo de régimen de propiedad funciona eficiente, justa y sustentablemente en relación a todos los bienes comunes, ya que puede depender del contexto y el bien común del que se trate (Hardin, 1968; Ostrom et al., 1999).

Sin embargo lo que Hardin no consideró fue el hecho de que la gente se comunica afectando las relaciones que se establecen, los acuerdos para organizarse y ponerse de acuerdo en la apropiación de recursos, sin necesariamente agotarlos.

Se considera que los RUC tienen dos características principales, el ser extraíbles y el ser excluibles. La *extracción* se refiere a que el uso que una persona hace del recurso, resta la cantidad o calidad de dicho recurso para otras personas. La *exclusión*; se refiere a la dificultad para controlar el acceso a beneficiarios potenciales de usar un recurso. Mientras más grande es un sistema de recursos, resulta más difícil excluir a otros de acceder a dichos recursos, y sin marcos institucionales claros, son por lo tanto difíciles de proteger y muy fáciles de degradar (McKean, 1998).

Entre más complicado es un recurso en términos del tipo de bienes y servicios que da, como el caso del agua, mayor es el reto de crear un conjunto de disposiciones institucionales bien diseñadas que compensen los incentivos para su sobreexplotación. Al modificarse la escala física de un recurso, por ejemplo la cuenca de estudio, también lo hacen los tipos de bienes comunes que se ofrecen a los usuarios. Comúnmente los usuarios tienden a interesarse más en los bienes y servicios generados a nivel local y no tanto en los producidos en grandes escalas, esto debido a que son observados más fácilmente. Se ha visto que en los escenarios operativos de los RUC, uno de los tipos más importantes de reglas, son las reglas sobre los límites de los usos y los usuarios. Establecer los límites entre aquellos que se benefician de los recursos y aquellos que contribuyen en el cuidado y mantenimiento del recurso, resulta un gran reto (Ostrom, 2009b).

Para poder estudiar el agua como un bien común y entender cómo se da la gobernanza local de éste recurso, resulta útil tomar el marco conceptual de los sistemas socio ecológicos (SES por sus siglas en inglés) como perspectiva que permite comprender cómo la sociedad interacciona con lo biofísico y lo biológico no humano, se apropia, maneja y depende de los servicios provistos por los ecosistemas (Anderies et al., 2004; Berkes & Folke, 1998; Folke et al., 2005).

Bajo la visión del SES, el sistema en el que vivimos se encuentra formado por sistemas sociales y sistemas ecológicos que interactúan entre sí. El SES está conformado al interior por cuatro componentes principales, el aspecto ecológico incluye las *unidades del recurso* y el *sistema de recursos*, y del aspecto social, los *actores* y los *sistemas de gobernanza*. El *contexto social, económico y político* y los *ecosistemas relacionados* al SES son considerados como componentes externos que influyen el comportamiento interno de éste. En la Figura 1 se puede observar el esquema del marco conceptual de los sistemas socioecológicos y de qué forma se interrelacionan los componentes dentro y fuera del sistema (McGinnis, 2010; M. McGinnis & Ostrom, 2014; Ostrom, 2009a).

El *sistema de recursos* puede ser entendido como las variables del ecosistema que permiten la generación de los recursos, las *unidades del recurso* son producto del sistema, son los elementos tangibles y es aquello que los humanos pueden utilizar o apropiarse. El *sistema de gobernanza* se refiere a las instituciones, en torno a cómo la sociedad se organiza para el manejo de los recursos, sean gubernamentales o no, así como las reglas específicas para el uso de recursos y cómo estas reglas son establecidas. El último componente son los *actores* que interactúan con los recursos y rigen las instituciones que conforman los sistemas de gobernanza (M. D. McGinnis, 2010; Ostrom, 2009a).

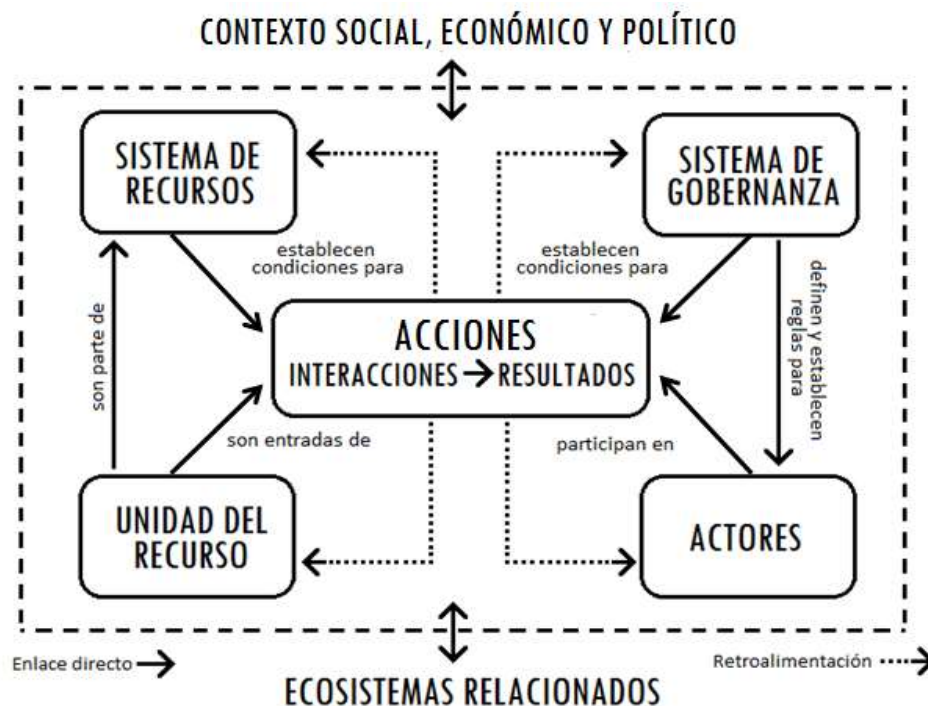


Figura 1. Marco conceptual de sistemas socio-ecológicos las cajas sólidas denotan los componentes principales: sistema de recursos, unidades del recurso, sistema de gobernanza y actores. La caja central son aquellas acciones realizadas por los actores (mediadas por las instituciones), las cuales transforman los posibles resultados. La línea punteada alrededor de todas las cajas indica que el SES estudiado puede ser visto como un todo, pero la influencia de ecosistemas relacionados con el estudiado o el contexto social, económico y político pueden afectar cualquier componente del SES. Estas influencias exógenas pueden surgir de la operación dinámica de procesos a escalas más grandes o más pequeñas que la del SES estudiado (elaboración propia con base en McGinnis & Ostrom, 2014)

Por lo tanto el manejo de los RUC puede ser visto de la siguiente manera; los actores o usuarios, extraen unidades de un sistema de recursos. Los actores proveen de mantenimiento al sistema según las reglas y los procedimientos determinados por los sistemas de gobernanza. Es importante considerar que los SES se encuentran inmersos en un contexto social, económico y político, que se relacionan con otros ecosistemas que pueden generar cambios en cualquiera de los componentes (M. McGinnis & Ostrom, 2014).

En múltiples investigaciones, se reconocen diversos atributos que permiten comprender cada componente del SES. Estos atributos permiten que tanto investigadores sociales como naturales, puedan incorporar variables similares en sus estudios y por lo tanto éstos puedan ser comparables (Ver anexo 2). Cabe señalar que el uso de los atributos depende de las preguntas particulares de investigación de cada estudio, así como del tipo de sistema socio-ecológico y las escalas espaciales y temporales analizadas (Ostrom, 2009a). En la Figura 2 se muestran los atributos considerados pertinentes para este estudio en particular, debido a las características de la investigación. El esquema mantiene la misma estructura antes explicada, mostrando de forma desglosada los atributos que conforman cada componente del SES.

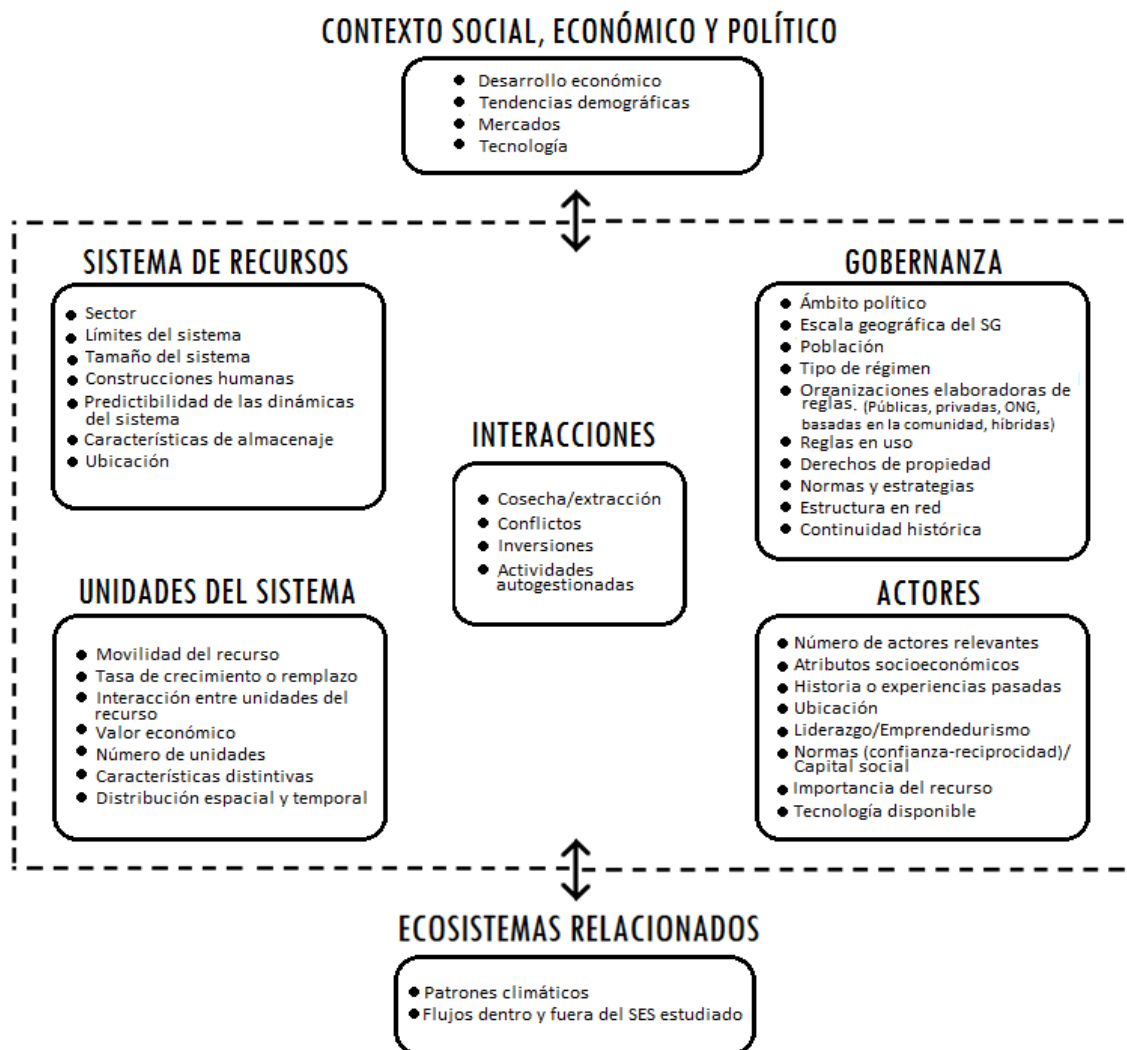


Figura 2. Se muestra la diversidad de atributos utilizados de los componentes del marco de sistemas socioecológicos (elaboración propia con base en McGinnis & Ostrom, 2014).

SITIO DE ESTUDIO

La importancia de explicar el sitio de estudio se debe a que permite comprender el contexto en el cual se encuentra inmersa la investigación, ya que según Agrawal (2003), muchos trabajos que han buscado demostrar la importancia de los grupos locales, las instituciones y los factores relacionados a los sistemas de recursos, han tendido a ignorar como lo local se crea en conjunto con lo exterior y se establece en relación con su contexto. En las situaciones del mundo real, el estado de las variables contextuales puede afectar el impacto de las variables estudiadas explícitamente (Agrawal, 2003).

El trabajo se realizó en la cuenca del arroyo Chamela, ubicada en el municipio de la Huerta perteneciente a la región Costa Sur del estado de Jalisco. En esta zona se encuentra la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala (RBCC), delimitada por el río Cuitzmala al sur y por el arroyo Chamela al norte. En la Figura 3 se puede observar la delimitación de la cuenca, el arroyo Chamela, el polígono de la Reserva y al noreste el Cerro Huehuentón.

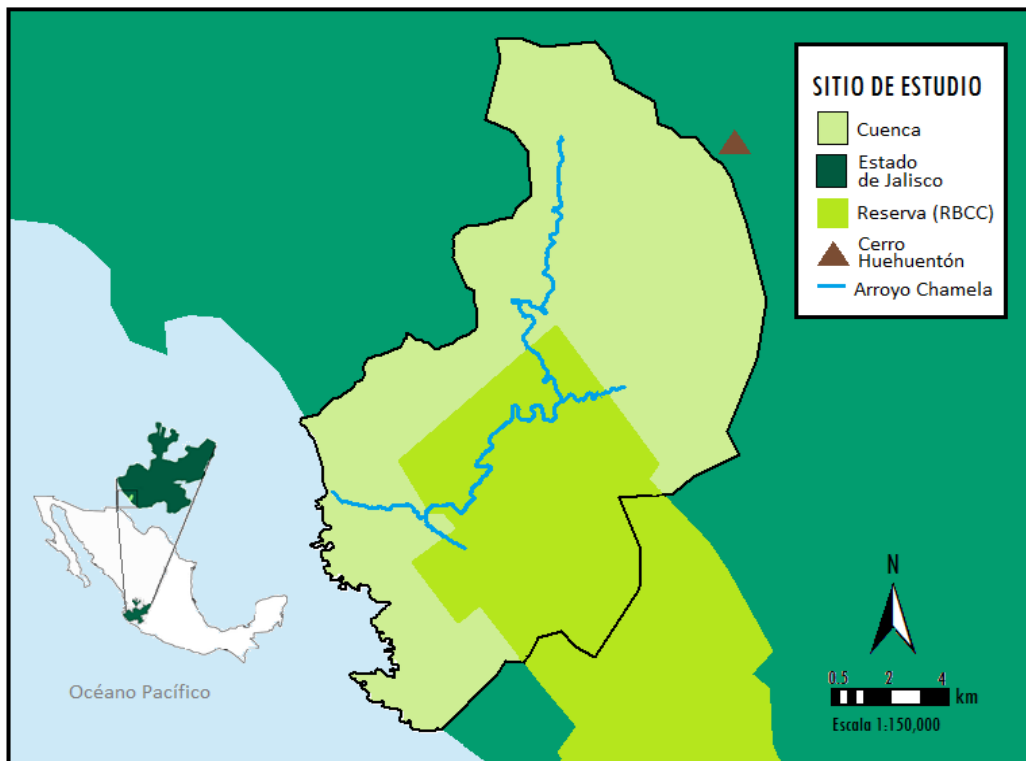


Figura 3. Delimitación de la cuenca del arroyo Chamela en el estado de Jalisco. Elaboración propia con datos de Cuencas Hidrográficas de México (INE, CONAGUA, & INEGI, 2007).

La cuenca del arroyo Chamela se encuentra entre la cuenca del Río San Nicolás y la cuenca del Río Cuitzmala. Es una cuenca de tipo exorreico, angulada, con superficie de 22,298 ha (222 km²) del cual 51% de su territorio está cubierto por selva baja caducifolia, 42% por selva media subcaducifolia y 7% por terrenos de agricultura de temporal (INE et al., 2007; Pérez-Escobedo, 2011). La selva baja caducifolia y la selva mediana subcaducifolia forman parte del bosque tropical seco (BTS) cuya limitante principal es la escasez de agua. La mayoría de los procesos funcionales del BTS y por lo tanto ecosistémicos, se encuentran estrechamente vinculados a los cambios en la disponibilidad del agua, la cual varía dramáticamente durante el año (Maass & Burgos, 2011).

Lo anterior se debe a que la característica climática más sobresaliente de la costa del Pacífico es la marcada estacionalidad en los patrones de precipitación. Ésta tiende a estar concentrada en pocos eventos de lluvia los cuales son altamente erosivos y se concentran en tan solo cinco meses del año, de junio a octubre principalmente. Estos eventos son poco predecibles debido a que se rigen por la incidencia de ciclones tropicales y por la ocurrencia de los eventos El Niño y La Niña, fenómenos globales que afectan a la costa de Jalisco (García-Oliva et al., 2002; Maass et al., 2005). Datos de la Estación de Biología Chamela (EBCh) indican que la precipitación media anual es de 798 mm (1977-2010) con una gran variación interanual, que va desde los 384 mm en 2005, hasta 1,393 mm en 1992 (EBCH, 2010).

En ésta región, casi el 90% de la precipitación regresa a la atmósfera como evapotranspiración debido a las altas temperaturas. La temperatura media anual es de 25.1°C (1977-2007), por lo tanto en esta zona, tanto para el BTS como para las poblaciones humanas, el agua se encuentra poco disponible durante gran parte del año (Balvanera et al., 2011; Maass & Burgos, 2011). Mucha de la información acerca de la dinámica hidrológica se ha obtenido gracias a los estudios a largo plazo realizados en la EBCh, sobre todo en el proyecto de cuencas experimentales “Programa de investigación ecológica a largo plazo” establecido en 1983. Dicho proyecto se conforma de cinco microcuencas dentro de la RBCC, algunas de las cuales, se encuentran dentro de la cuenca del arroyo Chamela (Maass et al., 2002).

CONTEXTO SOCIAL

En México, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), define en su artículo 4to el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar,

así como el acceso de agua para consumo personal de forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. En el artículo 27 se establece que el agua es propiedad de la Nación y ésta tiene derecho de transmitir su dominio a particulares. Sin embargo la Nación tiene en cualquier momento derecho de imponer las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento, distribución equitativa y conservación del agua, para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población (DOF, 2014).

Del artículo 27; surge como ley reglamentaria, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) la cual es obligatoria para todo el país y cuyo objetivo es regular la explotación, uso o aprovechamiento, distribución y control de las aguas, tanto subterráneas como superficiales, así como preservar la cantidad y la calidad con el fin de lograr su desarrollo integral sustentable. En su artículo 9, la LAN reconoce a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). La CONAGUA es la autoridad en materia hídrica a nivel nacional con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico (DOF, 2008).

La LAN contempla en su Artículo 5to que la gestión de recursos hídricos se llevará a cabo por cuenca hidrológica o por región hidrológica. Cada región hidrológica-administrativa debe tener un Consejo de Cuenca, el cual se debe integrar por representantes gubernamentales, así como por representantes de la sociedad civil. Estos tienen como principal función programar y coordinar los diferentes usos del agua en una región determinada (DOF, 2008). México se encuentra dividido en 37 regiones hidrológicas, la cuenca del arroyo Chamela pertenece a la región hidrológica VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

A nivel estatal, la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus municipios (LAJ), en su artículo 10 establece al Sistema Estatal del Agua, como el instrumento rector del desarrollo hidráulico de la Entidad, que estará a cargo de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado (CEA). El artículo 15 indica que el CEA será un organismo descentralizado del Gobierno del Estado, encargado de coordinar y planificar los usos del agua en la Entidad. La CPEUM en su artículo 115, la Constitución Política del Estado de Jalisco en su artículo 79 así como la LAJ en su artículo 36 establecen que los municipios tendrán a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (DOF, 1994, 2012b, 2014).

En la región de estudio los ejidos son de gran importancia ya que más del 70% del municipio en donde se ubica la cuenca del arroyo Chamela lo poseen ejidatarios. Por lo tanto, según la forma en la que lleven a cabo sus actividades productivas, determinarán en gran medida; el destino de los ecosistemas regionales (Castillo et al., 2005; Maass et al., 2005).

Los ejidos son entidades sociales regidos por la Ley Agraria, en cuyos artículo del 52 al 55, explica cómo debe ser el uso de las aguas de los ejidos. En el artículo 55 se indica que en caso de que las aguas no se hayan asignado legalmente a un individuo, éstas serán de uso común y su uso se hará conforme a los reglamentos internos de cada ejido, sin que se contrapongan la ley y normatividad correspondiente (DOF, 2012).

Con datos obtenidos del Registro Agrario Nacional (RAN) 2005, Pérez Escobedo (2011) calcula para la cuenca del arroyo Chamela, la existencia de 9 núcleos agrarios los que poseen 63% de la superficie de total de la cuenca. Al rectificar la información se encontraron 9 polígonos pertenecientes a 7 ejidos: Juan Gil Preciado, Los Ranchitos, Santa Cruz de Otates, Nacastillo, José María Morelos, San Mateo y Rincón de Ixtlán, éste último vendido en su totalidad a la RBCC (RAN, 2012).

Además de los ejidatarios, otros actores sociales relevantes en la zona, son los pobladores de las localidades que no poseen derechos ejidales y cuyas actividades principales son la ganadería, la agricultura, la pesca y la provisión de servicios. También se identifican residentes temporales, y empresas que están actualmente realizando proyectos de desarrollo turístico de gran lujo entre los que destacan los desarrollos Zafiro y Las Rosadas. Finalmente, cabe resaltar la presencia la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala cuyos terrenos pertenecen a la Fundación Ecológica de Cuixmala A.C. (alrededor de 10 mil ha) y terrenos de la Universidad Nacional Autónoma de México (alrededor de 3,600 ha). Esta última tiene desde 1971, una estación de investigación nombrada Estación de Biología Chamela.

En el censo poblacional INEGI 2010, la cuenca contaba con 289 habitantes distribuidos en 6 localidades. De acuerdo con los indicadores para ese año, en promedio el 86% de las viviendas no contaban con agua entubada y todas las localidades tenían alto índice de marginación, lo cual contrasta con los proyectos de desarrollo turístico Las Rosadas y Zafiro mencionados antes. Este último se encuentra actualmente en proceso de construcción, con una inversión estimada de cerca de 450 millones de dólares americanos (INEGI, 2010; Operadora Chamela, 2009).

METODOLOGÍA

El análisis de los SES difiere de los análisis realizados sólo de sistemas sociales o sistemas ecológicos. Aproximarse solamente a la dimensión social del manejo de recursos, sin entender el recurso y las dinámicas del ecosistema, no sería suficiente para guiar a las sociedades hacia resultados sustentables (Folke et al., 2005). Para responder las preguntas planteadas en esta investigación fue necesario, consecuentemente recurrir a una metodología mixta en donde se utilizaron métodos de investigación provenientes tanto de las ciencias naturales como de las sociales con técnicas tanto cualitativas como cuantitativas (Creswell, 2003; Tashakkori & Teddlie, 2010).

ENFOQUE METODOLÓGICO

Lo que define la metodología es tanto la manera cómo enfocamos los problemas como la forma en que buscamos las respuestas a los mismos (Sandoval Casilimas, 1996). Las investigaciones se originan por ideas. Las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad que en este caso incluye una realidad intersubjetiva, lo que quiere decir que captura la dualidad entre la inducción y la deducción, lo cualitativo y lo cuantitativo. El ser humano procede de ambas formas, es su naturaleza, así actuamos desde que nacemos, los métodos mixtos son más consistentes con nuestra estructura mental y comportamiento habitual (Hernández Sampieri, 1991).

La investigación con métodos mixtos es un enfoque al conocimiento (teórico y práctico) que intenta considerar los múltiples puntos de vista, perspectivas y posiciones, con el fin de obtener una visión más completa de un fenómeno. La integración de los métodos cuantitativos y cualitativos pueden ser combinados de tal manera que ambas aproximaciones conserven sus estructuras y procedimientos originales (Hernández Sampieri et al., 1991; Johnson et al., 2007; Tashakkori & Teddlie, 2010).

Existe una gran diversidad de métodos para la obtención de información, por lo que se escogieron los métodos considerados en la literatura como los más útiles para responder a los objetivos planteados. Entre los métodos utilizados destacan los cualitativos como las entrevistas y la revisión documental. Sin embargo, para calcular la oferta y la entrega de agua, fue necesario utilizar métodos cuantitativos, los cuales se explicarán en la sección correspondiente.

MÉTODOS

Para cumplir el objetivo general del estudio y siguiendo el orden de los cuatro objetivos particulares expuestos, la investigación se dividió en cuatro secciones correspondientes. En la Tabla 1 se muestran los métodos utilizados en cada sección. El trabajo de campo se llevó a cabo entre junio del 2013 y octubre del 2014; el total de días en campo fue de aproximadamente 30 días.

Tabla 1. Metodología dividida en secciones según los componentes del SES y el objetivo particular.

| SECCIÓN | OBJETIVO | MÉTODOS |
|----------------------------|---|--|
| IDENTIFICACIÓN DE ACTORES | Identificar los actores en la zona. | -Revisión bibliográfica -Entrevistas informales -Encuestas semi-abiertas |
| OFERTA Y ENTREGA DE AGUA | Estimar la oferta y la entrega del agua en la cuenca. | -Revisión documental -Encuestas semi-abiertas -Balance hídrico |
| INSTITUCIONES INVOLUCRADAS | Conocer las instituciones (normas, reglas en uso) que regulan el uso del agua en la cuenca, en distintas escalas. | -Revisión documental -Encuestas semi-abiertas -Entrevistas |
| TOMA DE DECISIONES | Explicar cómo se toman las decisiones sobre el manejo del agua de la cuenca. | -Entrevistas -Encuestas |

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Para lograr este objetivo se realizó inicialmente una revisión bibliográfica de trabajos referentes a la zona bajo estudio. Se consultaron tesis realizadas en la región, relacionadas al manejo de recursos (Cohen, 2014; Cordero, 2005; Martínez, 2003; Pérez-Escobedo, 2011; Pujadas, 2003; Solórzano, 2008), así como literatura científica (Balvanera, 2012; Castillo et al., 2005; Maass & Burgos, 2011; Maass et al., 2005; Noguera et al., 2002; Schroeder, 2013).

Entre los aspectos considerados para la identificación de actores se tomó en cuenta la tenencia de la tierra, así como las actividades productivas realizadas en la cuenca. Posteriormente se acudió a centros de población de la zona para conocer las dinámicas locales del manejo de agua, donde se aplicaron encuestas y se realizaron entrevistas. Cabe señalar que se seleccionaron dos localidades de estudio: el ejido San Mateo y la localidad Chamela. Se eligieron estas localidades debido a que ambas son usuarias del recurso (lo obtienen directamente de pozos ubicados en el arroyo Chamela), sin embargo difieren en los tamaños poblacionales y sus formas de organización. Cabe señalar que una de ellas se encuentra ubicada dentro de la cuenca

(Chamela) y la otra fuera de ella (San Mateo), pero el agua que utilizan proviene del arroyo Chamela.

Como el objetivo fue identificar aquellos actores que tienen un papel importante en la toma de decisiones con respecto al agua de la región, se agruparon en actores directos e indirectos. Los actores directos son aquellos que aprovechan y manejan el agua, es decir los usuarios del recurso. Los actores indirectos refiere a aquellas instancias que tienen alguna influencia en la toma de decisiones de los actores directos; por ejemplo: instituciones gubernamentales de los distintos niveles (federal, estatal y municipal) o asociaciones no gubernamentales.

APROXIMACIÓN A LAS LOCALIDADES

De forma inicial se dialogó y solicitó autorización al Comisariado Ejidal de San Mateo para trabajar en el ejido, explicando el proyecto, los objetivos y presentando a los integrantes del equipo de investigación. Posteriormente se realizaron entrevistas informales como primera aproximación, con las autoridades locales y con la población en general; lo anterior, con la finalidad de identificar informantes clave tales como personas encargadas del suministro del agua, actores de importancia social en las comunidades y representantes de entidades de gobierno reguladoras del agua, así como los usos y los usuarios principales del recurso.

DISEÑO Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

Se utilizaron dos métodos para la obtención de información en las comunidades, encuestas y entrevistas. Las encuestas fueron diseñadas para obtener información puntual sobre las actividades de los pobladores en general, mientras que las entrevistas tenían como objetivo profundizar algunos temas con informantes claves.

Se diseñó una encuesta semi-abierta, es decir que incluía preguntas abiertas donde el encuestado responde con sus propias palabras y preguntas cerradas donde elige entre diversas respuestas predefinidas (Newing, 2011). Las encuestas fueron aplicadas a unidades familiares, de la localidad de San Mateo y de la localidad de Chamela. La colecta de información en el ejido San Mateo se realizó con el apoyo de estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. En la Tabla 2 se muestra el número de hogares encuestados y el porcentaje que estos representan del total de los hogares de cada localidad.

Tabla 2. Encuestas realizadas en cada localidad. Datos poblacionales obtenidos del censo INEGI 2010. San Mateo (N=131 hogares), Chamela (N=22 hogares).

| LOCALIDAD | NÚMERO DE HOGARES ENCUESTADOS (n) | PORCENTAJE DE HOGARES ENCUESTADOS |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| San Mateo | 94 hogares | 72% |
| Chamela | 18 hogares | 82% |

Las encuestas fueron diseñadas para coleccionar datos a través de cuatro secciones principales (ver anexo 3). La primera nombrada *datos generales*, cuyo fin fue conocer de dónde se abastecen de agua las familias, y cómo es la calidad y cantidad del agua en la zona. La segunda sección, *usos*, buscó comprender la diversidad de actividades en la que se emplea el agua. La tercera sección, *gobernanza*, se enfocó en entender cómo se organizan las personas de las localidades para el abasto, qué reglas emplean y cómo las usan para la administración del agua en la localidad y cómo es la participación de las personas en la toma de decisiones. La última sección se planteó como una parte adicional en caso de que el encuestado se encontrara en buena disposición a seguir contestando preguntas, por lo que la sección se llamó *preguntas extras*, tuvo como fin profundizar sobre actores claves, la historia del manejo del agua y las reglas en uso.

Además de las encuestas, se realizaron entrevistas a profundidad con aquellos actores que se consideraron como claves en el manejo, organización y abasto del recurso para las localidades. Se utilizó este tipo de entrevista debido a las posibilidades que ésta brinda para obtener información que no se puede obtener en un instrumento de encuesta. Estas entrevistas consisten en pláticas que se guían con preguntas abiertas y que permiten al entrevistado hablar con libertad y responder con sus propias palabras. Son flexibles y permiten obtener información que quizás no se había anticipado y por lo tanto generar preguntas de seguimiento para profundizar en los temas abordados (Newing, 2011).

OFERTA Y ENTREGA DE AGUA

Para lograr el objetivo de conocer la oferta y la entrega de agua se utilizaron diversos métodos. Para la oferta se consideró el funcionamiento del ecosistema, por lo que se realizó revisión documental para conocer la disponibilidad declarada de agua en el acuífero y se hizo un balance hídrico de la zona para conocer la disponibilidad de agua superficial. Para determinar la entrega, se realizaron encuestas en las localidades y se revisaron las concesiones de agua en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA en www.conagua.gob.mx).

La oferta y la entrega del recurso se definieron a partir de GEOBON, grupo de observación de los procesos terrestres, el cual propone el análisis de los servicios ecosistémicos a partir de cuatro componentes: Oferta, entrega, aporte al bienestar y valor. En éste caso se retoman los dos primeros. La **oferta** de un servicio (o recurso) está dada por su contribución potencial por parte del SES. Esta oferta depende de condiciones biofísicas (biodiversidad, clima, disponibilidad de nutrientes) y sociales (manejo, cambios antrópicos en los ecosistemas). La **entrega** está relacionada con el acceso al recurso. Esta entrega depende de las actividades y ubicación de las sociedades así como de la reglas de acceso y relaciones de poder entre sus miembros, tanto como de las necesidades, demandas y consumo por parte de los actores (Balvanera et al., en revisión).

FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA

El agua es un recurso que no se encuentra estático. A diferencia de otros recursos como los árboles de un bosque, el agua tiene una dinámica donde ésta se evapora, es tomada y transpirada por las plantas, los animales, los humanos, se escurre, se infiltra y se precipita. Por lo tanto tratar de cuantificarla resulta en ocasiones complicado. Consecuentemente, resulta útil comprender cómo funciona en lo general un ecosistema, lo que nos permite acercarnos a una cuantificación más certera. Para poder estimar la oferta, la cantidad de agua disponible para los usuarios, se revisó la disponibilidad del acuífero correspondiente a la cuenca, acuífero Tomatlán con clave 1424 en CONAGUA y se realizó un balance hídrico directo, el cual permite conocer qué cantidad de agua de la precipitación se mantiene en el ecosistema y cómo varía esta cantidad a lo largo del año.

BALANCE HÍDRICO

Para conocer la oferta de agua superficial disponible para el consumo humano se hizo un balance hídrico bajo el modelo de Thornthwaite (1944) con correcciones de Dunne y Leopold (1978). Thornthwaite se refiere al balance hídrico como la entrada de agua al sistema por medio de la precipitación y el derretimiento de nieve y las salidas de agua por evapotranspiración, recarga de acuíferos y escorrentía de los arroyos. Es decir, nos indica cuánta agua entra y sale del ecosistema, por lo tanto cuánta agua se encuentra disponible. Una gran ventaja de éste balance se debe a que puede ser calculado con datos meteorológicos y algunas observaciones de suelo y vegetación (Dunne & Leopold, 1978).

Según Dunne y Leopold (1978) el balance hídrico es útil para predecir algunos de los impactos humanos en el ciclo hidrológico. Aunque las predicciones pueden ser aproximadas, son suficientemente acertadas para indicar si un esquema de manejo es prudente o arriesgado hidrológicamente. Es una herramienta valiosa para el análisis de problemas de agua en una región (Dunne & Leopold, 1978).

Para calcular el balance hídrico de Thornthwaite se requiere de datos de precipitación y de temperatura, por lo que se utilizó la base de registros de la EBCh (1977-2010). Para determinar la capacidad de agua disponible en el suelo, se tomaron los datos sugeridos por Thornthwaite y Mather 1957, tales como la textura del suelo y la vegetación. Para la cuenca del arroyo Chamela, la textura principal del suelo es arenosa y la vegetación principal es bosque tropical seco maduro. Por lo tanto, la capacidad de agua disponible sugerida es de 200 mm (Cotler et al., 2002; Dunne & Leopold, 1978).

Con la información se generaron tres balances hídricos. El primero con los valores promedios de precipitación y temperatura, el segundo con los valores de 1992 que como se mencionó, es el año con registros de mayor precipitación y el tercero con datos del 2005 correspondientes al año con menos precipitación dentro de los registros obtenidos.

CÁLCULO DE ENTREGA

Por medio de revisión bibliográfica se obtuvieron los valores de extracción permitida por CONAGUA a los pozos de la cuenca. Las bases de datos del REPDA indican el sitio de extracción, el beneficiario, el volumen concesionado o asignado y la actividad para la que será utilizado el recurso.

Debido a que en la región, las localidades no poseen medidores para contabilizar el abasto de agua, se tuvo que calcular el consumo de maneras indirectas. Para calcular el consumo se preguntó la cantidad de habitantes de la casa, la forma de almacenaje de agua, la capacidad de estos y finalmente el tiempo que les dura dicha cantidad de agua. De este modo se estimó la cantidad promedio de uso de agua por habitante. Para validar el dato de entrega obtenido por medio de encuestas, para San Mateo, se calculó también cuánta agua es extraída del pozo, teniendo como datos las horas en que se mantiene prendida la bomba y cuánto tiempo se tarda en llenar el tanque de la localidad. Estos valores se utilizaron para generar una comparación entre la cantidad de agua entregada a los usuarios y la cantidad concesionada.

Se realizó una entrevista con el administrador de un pozo que se reconoció como clave para el abasto de los ganaderos, el sector turístico y la EBCh. Los datos de la demanda de agua por la EBCh fueron obtenidos del estudio realizado por Campuzano Chávez-Peón (en preparación).

INSTITUCIONES INVOLUCRADAS

Para conocer las instituciones que regulan el uso del agua en la cuenca y como se relacionan en las distintas escalas (federal, estatal, regional y local), se realizó una revisión documental para tratar de entender cómo es la administración del agua desde los distintos niveles de gobierno hasta los usuarios. Para conocer las reglas locales (acuerdos) que se tienen entre los actores involucrados, se encuestaron usuarios de agua en la cuenca, por lo que se realizaron a los pobladores de las localidades de San Mateo y Chamela (ver anexo 3).

Además se realizaron entrevistas a actores identificados como relevantes en las respuestas obtenidas en las encuestas, por lo que se entrevistó al Presidente del Comisariado Ejidal de Santa Cruz de Otates, al Comisariado Ejidal de San Mateo, al Presidente del Comité de Agua de San Mateo, al dueño de un pozo y a la administración de la EBCh. A todas estas personas se les preguntó sobre las reglas que se tienen para la administración del agua.

TOMA DE DECISIONES

Para cumplir el objetivo de entender cómo se toman las decisiones en cuanto al uso del agua, se integraron los datos obtenidos de las secciones anteriores, obtenidos con instrumentos como encuestas y entrevistas, ya descritos. Se identificaron subsistemas de gobernanza, es decir todos aquellos actores que compartían las mismas reglas en común y se diferenciaban claramente de otros subsistemas.

RESULTADOS

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Para definir actores relevantes se buscó conocer quiénes viven en el lugar, por lo que se hizo una revisión de la tenencia de la tierra. Como se puede observar en la Figura 4 se obtuvieron polígonos del RAN (2012) que permitieron conocer la tenencia de la tierra del 93% de la cuenca (correspondiente a 20,633 ha). El 34% de la cuenca (7,557 ha) es propiedad de 6 ejidos, el 15% (3353 ha) es propiedad pública perteneciente al gobierno en posesión de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Guadalajara (149 ha), el 44% (9,723 ha) es propiedad privada y el 7% restante no se obtuvo información confiable.

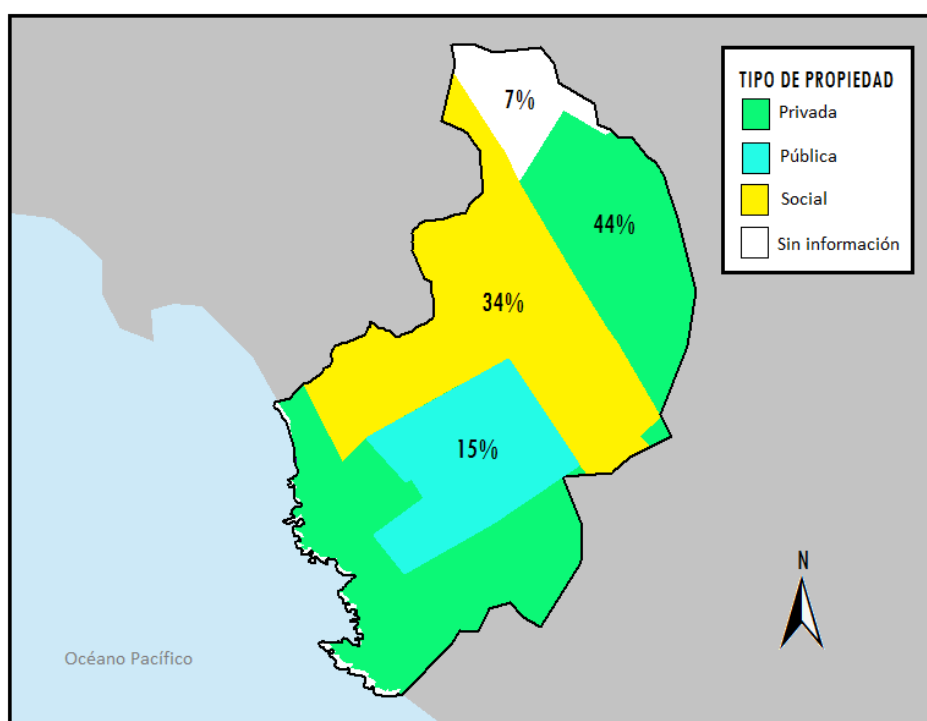


Figura 4. Se muestra el tipo de propiedad presente en la cuenca del arroyo Chamela en porcentajes. Elaboración propia con polígonos obtenidos de (RAN, 2012).

Posteriormente se revisaron aquellas localidades que, en el registro de INEGI (2010) se encuentran dentro de la cuenca, para conocer usuarios potenciales. Sin embargo al hacer la revisión en campo se tuvieron que incorporar localidades fuera de la cuenca ya que éstas resultaron también ser usuarias del agua de la cuenca (ver Figura 5). Tres de las cuatro localidades ubicadas fuera de la cuenca, son los centros poblacionales de ejidos que tienen tierras dentro de la cuenca (San Mateo, Juan Gil Preciado y Santa Cruz de Otates). Dentro de la cuenca Los Ranchitos

es el único centro de población ejidal, Playa Chamela y El Embrujo son residencias privadas principalmente de extranjeros, mientras que Chamela es una localidad rural cuyos pobladores son pescadores y prestadores de servicios. San Borja es una propiedad privada con producción ganadera y Las Rosadas es un desarrollo turístico en proceso.

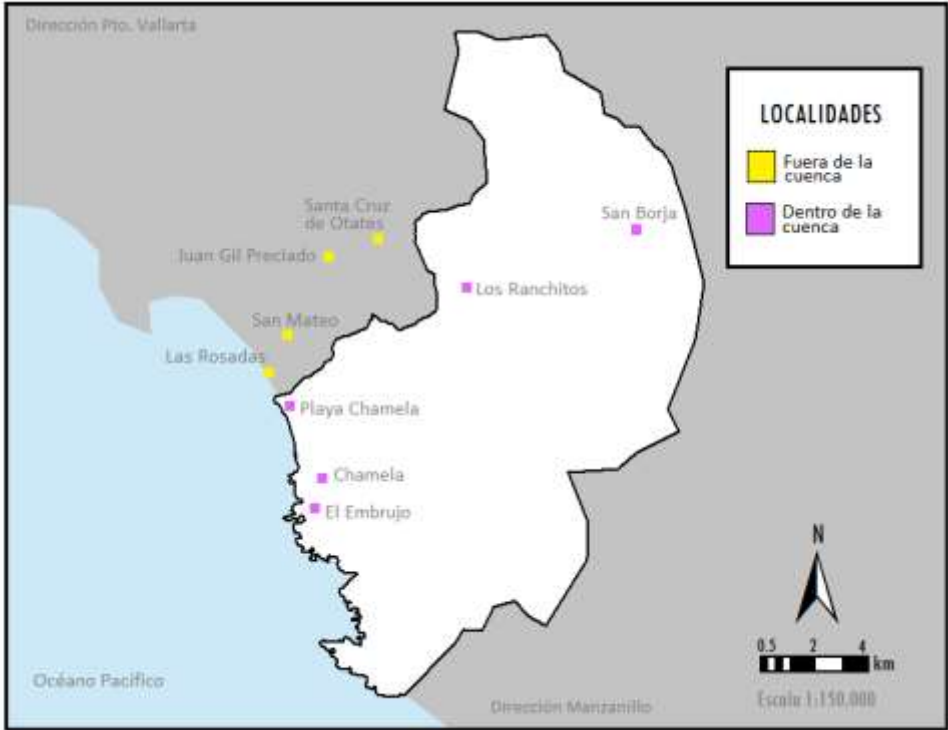


Figura 5. Localidades usuarias de agua de la cuenca del arroyo Chamela. Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI 2010.

Los actores de la cuenca no son únicamente definidos por la tenencia de la tierra. Los actores pueden ser directos e indirectos. Los *directos* son como su clasificación indica, aquellos que inciden directamente en el manejo, como son los usuarios. Los actores *indirectos*, son los que de forma no directa, sus acciones inciden en los sistemas de gobernanza, como son las entidades de gobierno o capitales externos. En la Tabla 3 se muestran los actores directos e indirectos de la cuenca.

| ACTORES DIRECTOS | ACTORES INDIRECTOS |
|--|--|
| Comisión Estatal del Agua Localidades Ganaderos Comités de Agua Asambleas ejidales Dueños de pozos para venta | CONAGUA Inversionistas de turismo |

Tabla 3. Actores directos e indirectos del agua en la cuenca del arroyo Chamela.

OFERTA DE AGUA

BALANCE HÍDRICO

Para calcular la oferta de agua superficial de la cuenca se generó un balance hídrico directo, conforme lo descrito en la sección de métodos. En la Figura 6 se muestra la relación entre la evapotranspiración potencial, que se refiere a toda el agua que podría ser evaporada y transpirada según la cantidad de energía disponible en el ecosistema y la capacidad atmosférica de recibirla, la evapotranspiración actual, que se refiere a cuanta agua en realidad se evapora y transpira debido a la precipitación y la escorrentía.

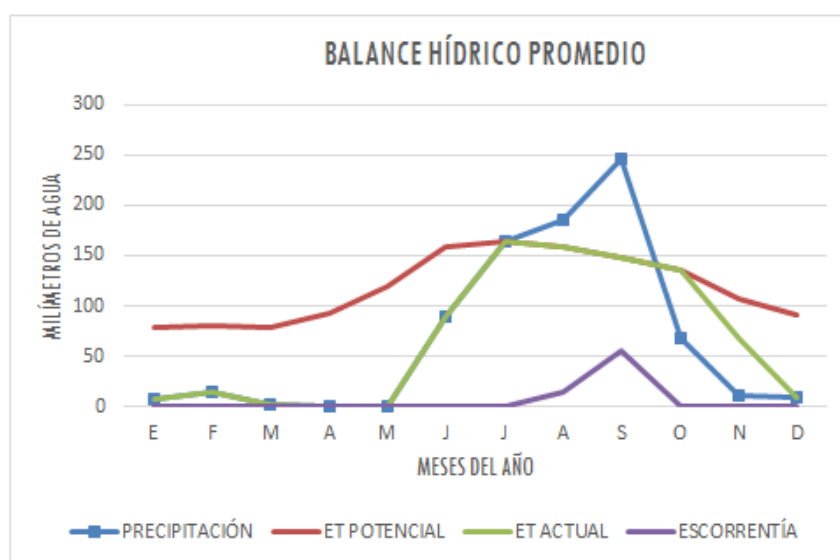


Figura 6. Balance hídrico donde se muestra la precipitación promedio de 33 años de datos (1977-2010) la evapotranspiración potencial y la actual, así como la escorrentía en milímetros de agua. Elaboración propia con datos base de la EBCH.

La precipitación promedio para la zona es de 789 mm. La temporada de lluvias comienza en junio, alcanzando la máxima precipitación en el mes de septiembre y casos aislados de lluvia se pueden observar en los siguientes meses. De marzo a mayo las lluvias son casi inexistentes con un promedio de 1 mm de precipitación, por lo que se tiene un déficit de agua de hasta 120 mm, que se acumula mes a mes.

En el mes de julio, el agua que se podría evaporar debido a la temperatura (evapotranspiración potencial) y el agua que en realidad se evapotranspira (actual), son la misma. En los siguientes meses la precipitación es mayor a la cantidad de agua que potencialmente podría evapotranspirarse, por lo cual comienza a haber escorrentía o infiltración.

Debido a que hay una gran variación tanto intra como inter anual, se realizaron además dos balances con los datos de los años de mayor y menor precipitación registrados para la zona. En la Figura 7 se puede observar el balance del año 1992 donde se registró la mayor precipitación, que fue de 1,393 mm y en la Figura 8 se observa el balance para el año más seco registrado en el 2005 con 384 mm anuales de lluvia.

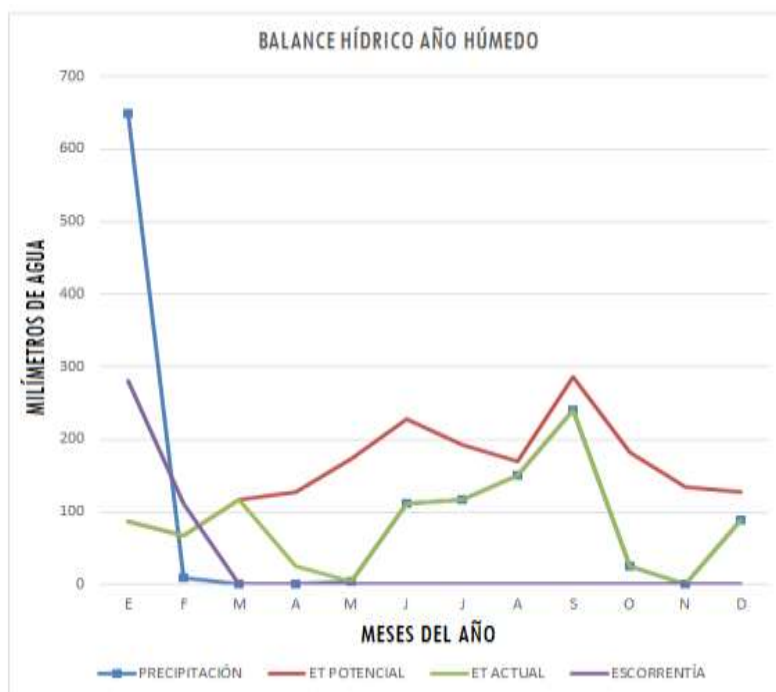


Figura 7. Balance hídrico del año 1992, el más húmedo en los registros. Elaboración propia con datos base de la EBCH.

A diferencia de los datos promedios, en el año con mayor precipitación (1992) podemos observar que sólo para el mes de enero 649 mm de precipitación, lo cual representa 642 mm más que los valores promedios para el mismo mes en otros años. En los meses siguientes debido a la fuerte precipitación del mes de enero y las bajas temperaturas, se presenta escorrentía (e infiltración). Sin embargo en la temporada de lluvias, la evapotranspiración fue mayor que la precipitación, por lo cual no hubo excedente de agua para escorrentía o infiltración. Es decir, que aun siendo éste el año de mayor cantidad de lluvia, ésta sólo se presentó de forma atípica en el mes de enero. Los suelos de la cuenca, al ser predominantemente arenosos, facilitan la salida del agua, por lo que ésta se quedó poco tiempo en la cuenca y no se presentaron excedentes de humedad en la época calurosa.

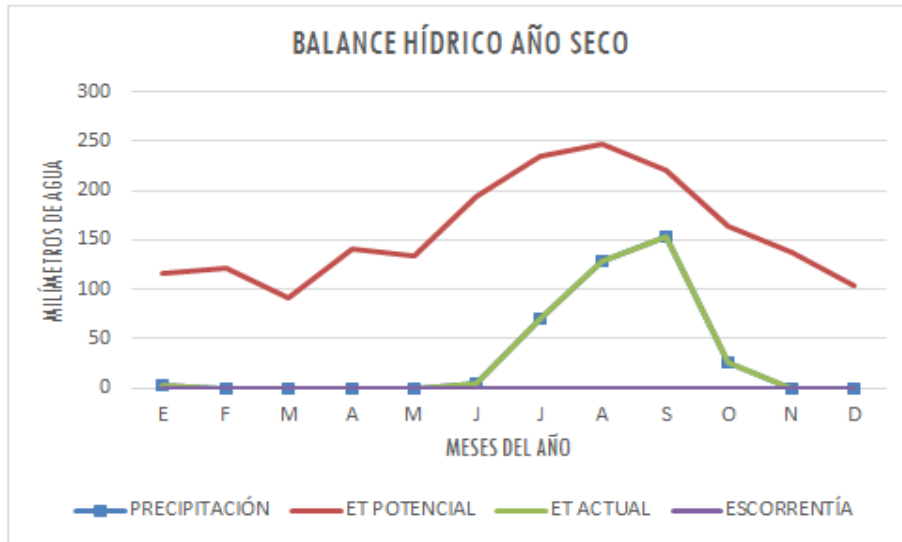


Figura 8. Balance hídrico del año 2005, el año más seco en los registros. Elaboración propia con datos base de la EBCH.

Para el año 2005 la precipitación fue menos de la mitad que los datos promedio. Como se puede observar, no hubo precipitación en seis meses y en otros dos no rebasó los 5 mm de lluvia. Las altas temperaturas y la poca precipitación, generaron un déficit de agua en el ecosistema. En la Figura 9 se puede observar los milímetros de agua que faltaron según los balances realizados. En el año de lluvia promedio, hubo menos déficit que en el año lluvioso, durante la época de mayor calor y humedad.

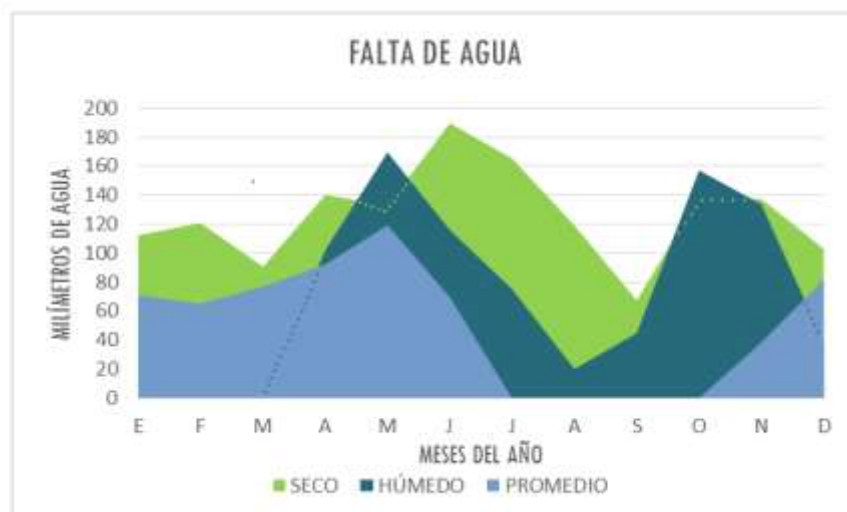


Figura 9. Milímetros de agua faltante en los balances de año seco, año húmedo y datos promedio. Elaboración propia con datos de los balances hídricos realizados.

Como se pudo observar en los balances, la evapotranspiración es muy alta, así como la capacidad de la atmósfera para absorber humedad en esos lugares y épocas, por lo tanto la precipitación no resulta suficiente en muchas ocasiones, por lo cual existe un déficit de agua superficial casi todo el año. Hacer las comparaciones entre los balances nos permite ver la variación que existe en la oferta del recurso a lo largo del año, así como la variación interanual. Como pudimos observar, el agua superficial es limitada, sin embargo como se muestra más adelante, en la zona el agua utilizada es tanto superficial como subterránea.

ENTREGA DE AGUA

Como se mencionó antes, la cuenca del arroyo Chamela se encuentra sobre el acuífero de Tomatlán (con clave 1424 de CONAGUA) por lo que se investigaron los permisos expedidos para la extracción de agua de este acuífero. Sin embargo los datos de permisos encontrados en el REPDA para la cuenca, por medio de sus coordenadas, incluyen permisos para acuíferos diferentes como son La Huerta (clave 1430) y Miguel Hidalgo (clave 1432). Tres de los permisos mencionan como fuente el acuífero de la Huerta y como se puede observar en la Figura 10 éste no colinda con la cuenca. Las coordenadas obtenidas del REPDA, así como la fuente de cada permiso se encuentran en el anexo 4 y se pueden observar en la Figura 11.

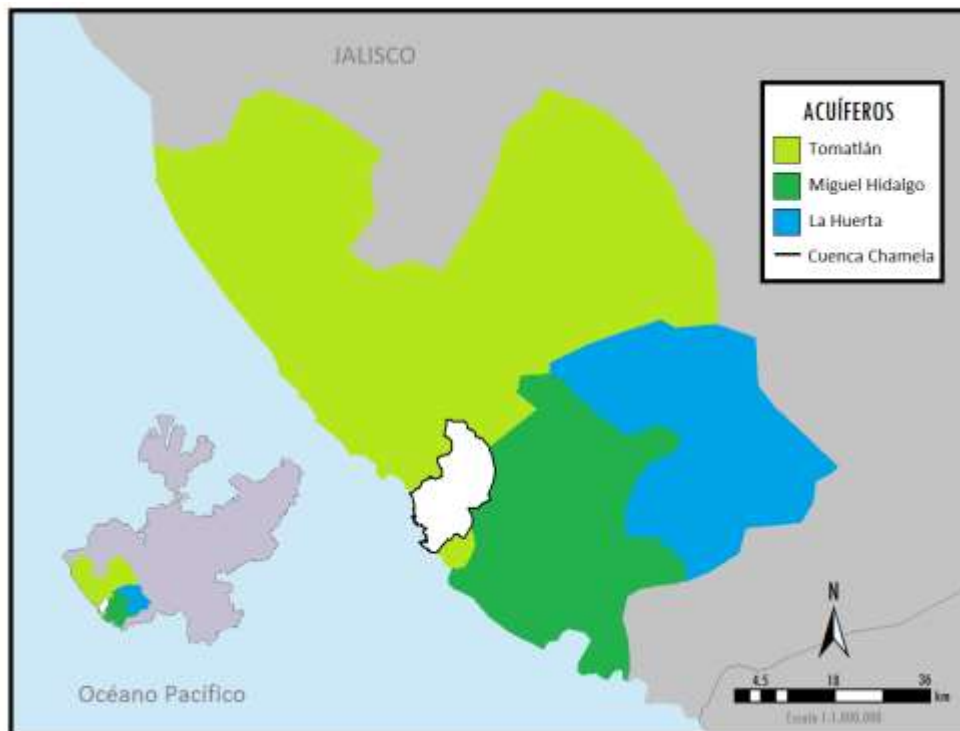


Figura 10. Acuíferos de la costa de Jalisco. Elaboración propia con datos de CONAGUA (2015).

El acuífero Tomatlán tiene una disponibilidad anual de 22.4 hm³/año, de los cuales 12.7 hm³ se encuentran concesionados. El acuífero de Tomatlán se encuentra en veda total (CONAGUA, 2011a) y existe un acuerdo donde se establece por tiempo indefinido una veda para el otorgamiento de concesiones para el aprovechamiento de aguas de Propiedad Nacional, del arroyo Seco de Chamela, o arroyo de Chamela, con sus afluentes directos o indirectos (DOF, 1954). La LAN define una zona de veda como aquellas áreas específicas en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos (CONAGUA, 2015; DOF, 2008).

En el estudio *Identificación de reservas potenciales de agua para el medio ambiente en México* elaborado por la CONAGUA, se identificó la cuenca de arroyo Chamela como potencial reserva. El fin del estudio era identificar zonas del país con disponibilidad de agua y que por su riqueza biológica, importancia ecológica y presiones hídricas menores, presentaran condiciones favorables para establecer reservas de agua que garanticen los flujos para la protección ecológica, en los términos de la Ley de Aguas Nacionales (CONAGUA, 2011b). Es decir se busca asignar un volumen establecido para el correcto funcionamiento del ecosistema.

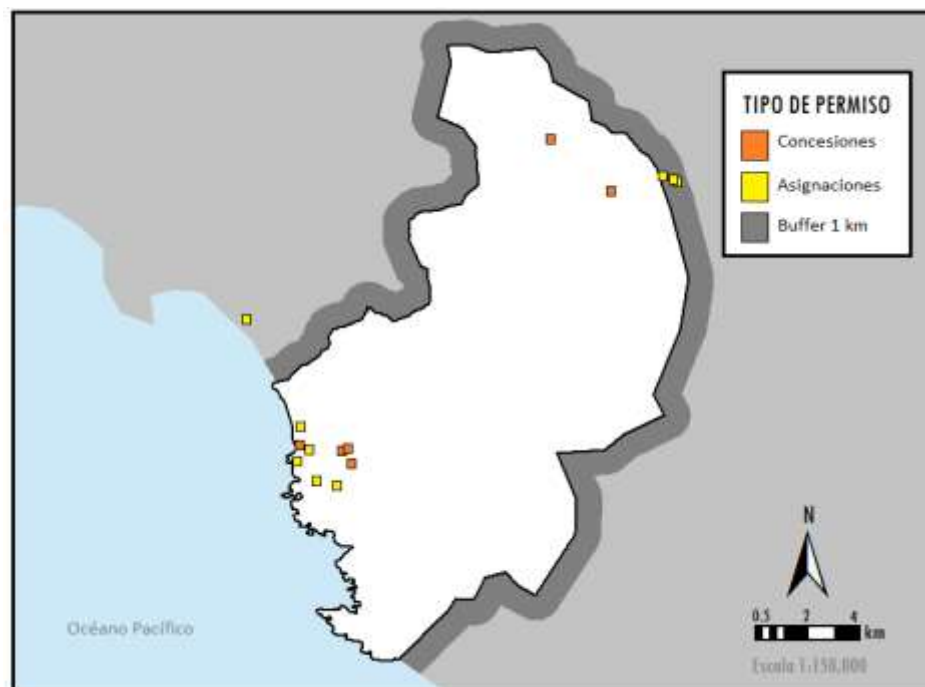


Figura 11. Sitios de extracción permitidos por CONAGUA en la cuenca, elaboración propia con datos del REPDA última actualización 31 de diciembre del 2014.

Los permisos otorgados a particulares para la explotación de recursos hídricos por la CONAGUA se conocen como concesiones. Cuando se otorga el permiso a un municipio para cumplir su labor de entregar servicio público de agua potable se denominan asignaciones. En la Tabla 4 se muestran todas las concesiones y asignaciones encontradas para la cuenca del arroyo Chamela, última revisión del REPDA realizada en marzo del 2015.

Tabla 4. Permisos dados por CONAGUA para la cuenca del arroyo Chamela, donde se muestra titular, volumen asignado, tipo de uso y tipo de extracción. Datos obtenidos del REPDA.

| TITULAR | VOLUMEN m ³ | TIPO | EXTRACCIÓN | PERMISO |
|---------------------------------------|------------------------|----------------|-------------|------------|
| Los Ranchitos | 10,602 | Público Urbano | Superficial | Asignación |
| Santa Cruz de Oates | 3,484 | Público Urbano | Superficial | Asignación |
| Juan Gil , Nacastillo, Los Ranchitos | 68,655 | Público Urbano | Superficial | Asignación |
| San Mateo | 40,038 | Público Urbano | Subterránea | Asignación |
| San Mateo y Chamela | 51,456 | Público Urbano | Subterránea | Asignación |
| Chamela | 11,418 | Público Urbano | Subterránea | Asignación |
| Don Lupe | 1,130 | Público Urbano | Subterránea | Asignación |
| Las Salinas | 665 | Público Urbano | Subterránea | Asignación |
| El Embrujo | 1,263 | Público Urbano | Subterránea | Asignación |
| Impulsora Chamela S.A DE C.V | 945,080 | Público Urbano | Superficial | Concesión |
| Lorenzo Landeros Ochoa | 500,000 | Servicios | Subterránea | Concesión |
| Fideicomiso #F/3128/ Banco Unión S.A. | 4927 | Servicios | Superficial | Concesión |
| Axolotl Inmobiliaria | 627,816 | Agrícola | Subterránea | Concesión |
| Roberto Orozco Araiza | 400,000 | Agrícola | Subterránea | Concesión |
| Emma Quiroz Huacuja | 393,984 | Agrícola | Superficial | Concesión |
| José Luis Gradilla Baltazar | 2,190 | Pecuario | Subterránea | Concesión |
| Emma Quiroz Huacuja | 105,120 | Múltiple | Superficial | Concesión |

Según los datos de CONAGUA, para la cuenca se han dado permisos de extracción de **3,167,828 m³**, los cuales son utilizados en cuatro actividades principales: uso público urbano el cual es para consumo doméstico, servicios (en este caso turismo), y para actividades primarias como agricultura y ganadería. En la Figura 12 se muestran graficados los datos de la Tabla 4. En el círculo central de la figura se pueden observar los tipos de uso, en el círculo intermedio los permisos y en el círculo externo las extracciones.

Los permisos de CONAGUA están principalmente destinados al uso agrícola, 3 concesiones de los 17 permisos existentes, corresponden a un volumen de extracción permitido de 1,421,800 m³ de agua anuales, es decir 45% del agua con permiso de extracción. En segundo lugar de importancia se encuentra el uso público urbano con una extracción permitida de 1,133,791 m³ (36%). En tercer lugar se encuentran los servicios con 504,937 m³ permitidos, lo que representa

16%. Finalmente, el uso pecuario tiene permitido 2,190 m³, lo que representa el 0.07% de los permisos, por lo que no aparece en la gráfica. Existe una concesión cuyo tipo de uso es múltiple y se tiene un permiso de extracción por 105,120 m³ anualmente.

De los permisos dados, 9 son asignaciones y 8 concesiones, sin embargo esas 9 asignaciones de agua representan únicamente el 6% del volumen total permitido (188,711 m³), mientras que las 8 concesiones permitidas poseen el 94% del volumen (2,979,117 m³).

Para la cuenca, 52% del volumen de agua es obtenido por medio de extracción subterránea, es decir de pozos, mientras que el 48% restante se extrae de forma superficial de arroyos y manantiales.

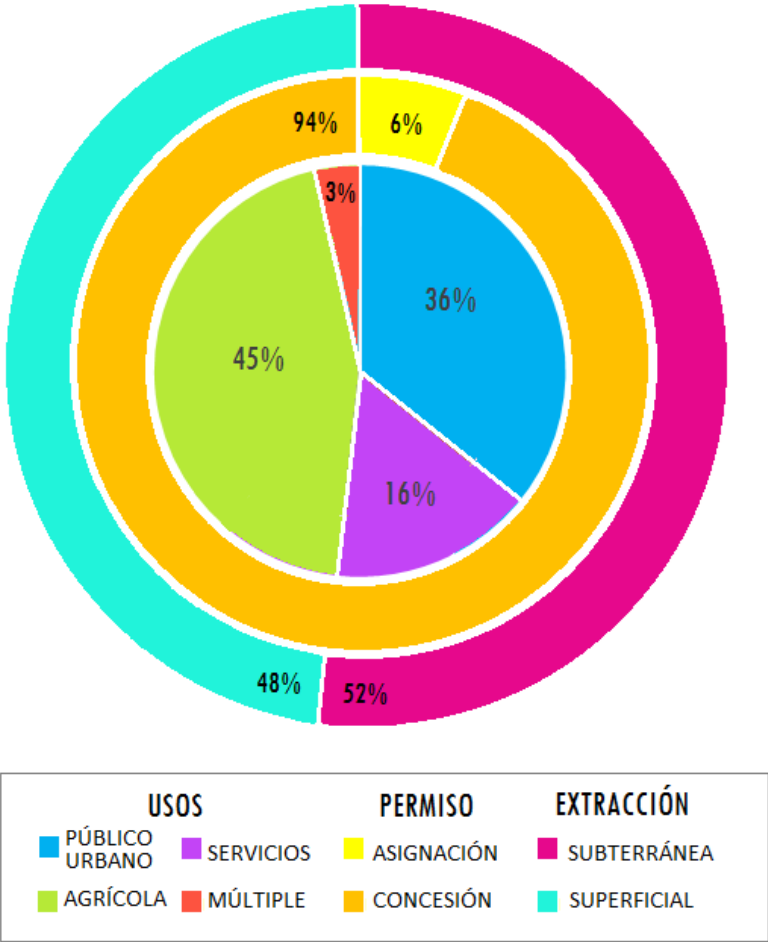


Figura 12. Volumen de agua total expresado en porcentajes de acuerdo con los tipos de usos, permisos y formas de extracción en la cuenca del arroyo Chamela. El círculo central muestra los usos, el círculo intermedio muestra el tipo de permiso y el círculo externo muestra el tipo de extracción del agua. Datos obtenidos del REPDA 2015.

Del volumen de agua permitido para el uso público urbano, el 17% del volumen pertenece a las 9 asignaciones para 6 localidades de la cuenca, mientras que el 83% restante es de una sola concesión de 945,080 m³, casi un millón de metros cúbicos para Impulsora Chamela, parte del proyecto turístico Zafiro.

Se sabe que una de las principales actividades productivas en la región es la ganadería (INEGI, 2010). En la región los ganaderos han generado sistemas de bordos en sus parcelas para poder almacenar agua para el ganado. Sin embargo esta agua, según menciona Cohen (2014) y la información obtenida por medio de las encuestas, no es suficiente para cubrir las necesidades de agua para el ganado, por lo tanto en época de secas, a partir de abril y durante cuatro e incluso hasta cinco meses, los ganaderos deben comprar el agua.

Según la información proporcionada en la oficina ganadera ubicada en la localidad de San Mateo y por el trabajo antes citado, en la cuenca existen alrededor de 2,000 vacas, las cuales consumen en promedio 50 litros de agua al día. A través de las entrevistas se identificó un pozo (sin concesión) del cual se obtiene agua para el ganado.

Comprar 1,000 litros en dicho pozo, tiene un costo de \$10 (diez pesos M.N.). Si se hace una máxima estimación que supone la compra de agua durante 4 meses (120 días) y suponiendo 50 litros para cada una de las 2,000 vacas, se estarían consumiendo 12,000,000 de litros de agua, es decir **12,000 m³** en la época de secas, que no están contabilizados en las concesiones debido a que dicho pozo no posee permiso, y dado que no es para uso público urbano, tampoco se ha contabilizado en las asignaciones de agua.

Del mismo pozo se obtiene el agua para abastecer a la EBCh. Usando 13 años de datos de consumo de agua (2001-2013) se obtuvo el promedio de agua usada anualmente por la estación. Al pozo antes mencionado, se le compran en promedio 156 pipas anualmente, cada pipa de 10,000 litros, por lo que en promedio se usan 1,560,000 litros (**1,560 m³**) en la estación cada año. La variación interanual es grande, el año con menor consumo fue el 2002 donde se utilizaron 113 pipas (1,130 m³) mientras que el año con mayor consumo fue el 2013 y se usaron 220 pipas (2,200 m³), lo anterior se puede observar en la Figura 13. Se debe considerar que ambos años coinciden con el menor y mayor número de visitantes de la estación, en 2002, 403 visitantes y para el 2013 hubo 1,100 visitantes.

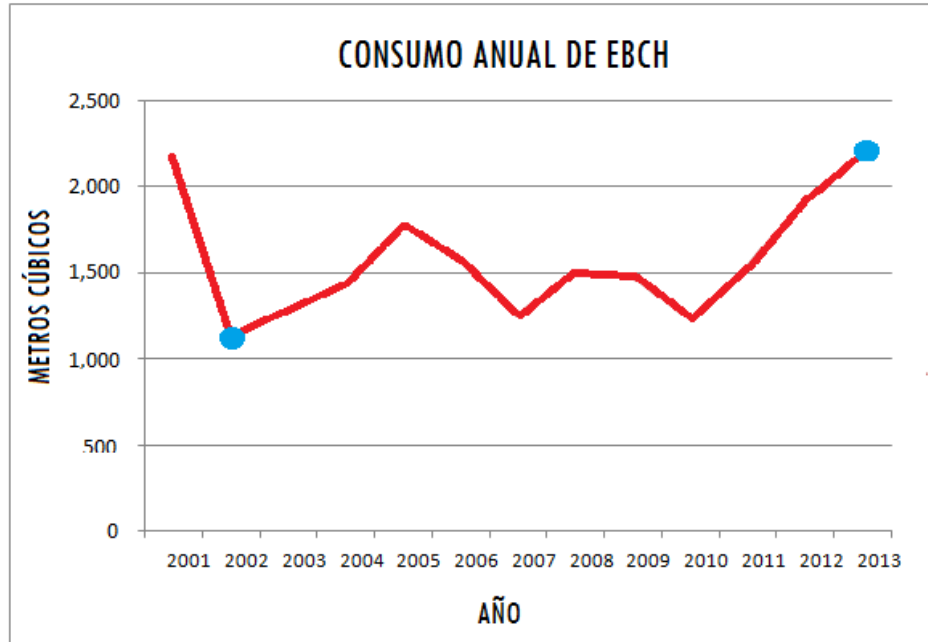


Figura 13. En la gráfica se muestran los m³ de agua usados anualmente por la Estación de Biología Chamela. Los puntos azules denotan los años con mayor y menor consumo. Datos proporcionados por la EBCH.

Del pozo sin concesión calculamos se podrían estar obteniendo al menos 13,560 m³ anuales lo cual resulta un valor muy bajo en comparación a los 2,663,797 m³ con permisos de CONAGUA. Se podría suponer que la cantidad de agua concesionada refleja la demanda total del agua, sin embargo la información obtenida a través de las encuestas realizadas nos proporciona un mejor panorama del consumo de agua en la región, ya que constituye información de una escala más fina.

Debido a la inexistencia de medidores de agua, se diseñaron tres preguntas en la encuesta para estimar el promedio de consumo de agua por localidad. Las preguntas fueron ¿Cuántas personas viven en ese hogar?, ¿En qué almacenan el agua que utilizan y que capacidad tiene? Y finalmente ¿Cuánto tiempo le dura el agua almacenada? De esta forma se generaron valores aproximados a lo que las personas perciben que utilizan diariamente.

En México, el promedio nacional de agua por persona es de 264 litros diarios. Para la localidad de San Mateo se obtuvo un promedio de 245 litros por persona por día, mientras que en la localidad de Chamela el consumo de agua es de 122 litros diarios por persona. En la Figura 14 se puede observar el consumo promedio obtenido para cada localidad.

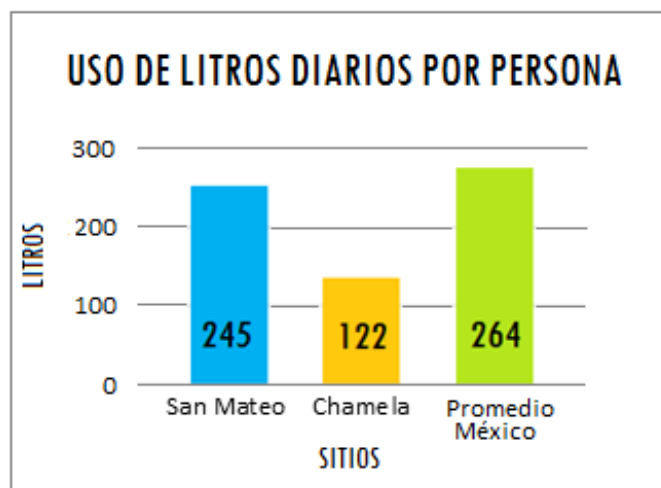


Figura 14. Se muestra consumo promedio de agua (l/persona/día) en San Mateo y Chamela comparado con el promedio nacional (UNAM et al., 2005).

Sin embargo, ¿Es esto mucho? ¿Es poco? Para tratar de responder estas preguntas, se tomó la información de la Organización Mundial para la Salud (OMS) de un reporte realizado sobre la cantidad de agua para uso doméstico, servicios y salud. La clasificación de la OMS (2003) se basa en la cantidad de litros diarios por persona necesarios para asegurar la salud.

Las clasificaciones son: sin acceso (debajo de 5 litros diarios por persona), acceso básico (cuando difícilmente excede de 20 litros al día), acceso intermedio (en promedio 50 litros diarios) y acceso óptimo (más de 100 litros al día por persona). En la Figura 15 podemos observar que alrededor de 50% de ambas localidades se encuentran en un consumo óptimo.

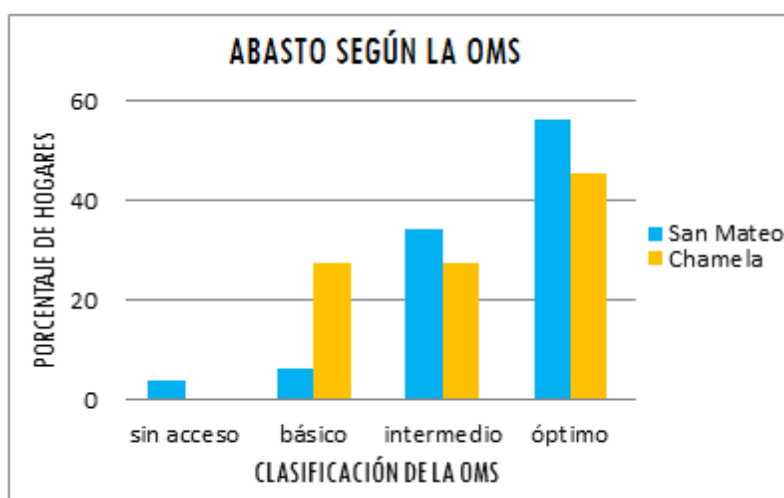


Figura 15. Abasto de agua per cápita en las localidades encuestadas, de acuerdo con la clasificación de la OMS (2003).

A los encuestados se les realizaron tres preguntas respecto a la disponibilidad del recurso para comprender si la cantidad que ellos recibían satisfacía sus necesidades, ya que estimar un valor de consumo no nos indica si los requerimientos de agua para sus actividades están siendo cubiertos. En la Figura 16 se muestran los resultados obtenidos.

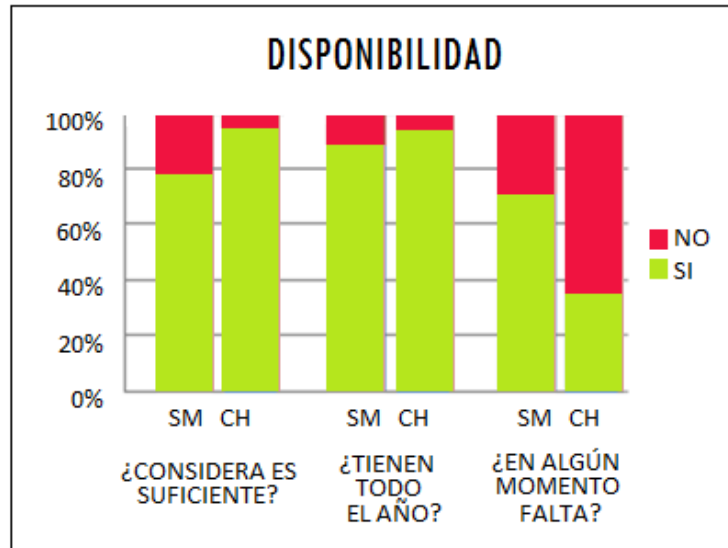


Figura 16. Disponibilidad de agua según los encuestados de San Mateo (SM) y Chamela (CH).

En ambas localidades la mayoría de los encuestados (SM 77%, CH 94%) indicaron que el agua recibida era suficiente para realizar sus actividades. De igual manera (SM 88%, CH 94%) indicaron tener agua todo el año. Sin embargo al preguntar si en algún momento hacía falta el agua, se observa que en la localidad de San Mateo 71% contesta que sí, mientras que en Chamela únicamente el 35% contesta que en algún momento sí hace falta.

La falta en ocasiones de agua en San Mateo, se debe a arreglos establecidos por la misma comunidad, los cuales se explican en la siguiente sección.

INSTITUCIONES Y TOMA DE DECISIONES

Dentro de la cuenca existen diversidad de actores y de acuerdos, por lo tanto diversidad en los sistemas de gobernanza. Para explicar esta diversidad, la sección de resultados se dividió en tres sistemas de gobernanza principales los cuales comparten entre sí el sistema de recursos, es decir la cuenca hidrológica. Los sistemas propuestos son el sistema de gobernanza (SG) San Mateo, SG Huehuentón, y Suministro Independiente (más adelante se explican con mayor detalle). EN QUE SE BASA LOS DISTINTOS TIPOS DE GOBERNANZA

Agruparlos de este modo permite comprender a los actores involucrados y el uso que le dan al agua, las *unidades recursos* que estos toman del *sistema de recursos*, así como los acuerdos o reglas establecidos entre los diversos actores.

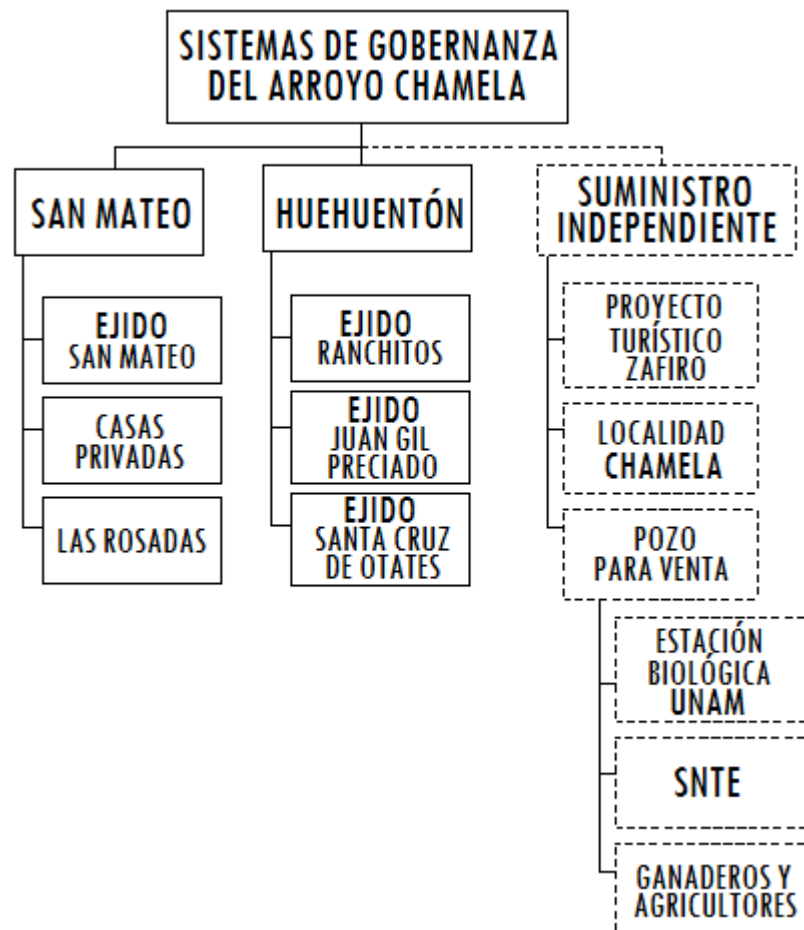


Figura 17. Mapa de actores en los sistemas de gobernanza. La línea punteada indica agrupación sin reglas compartidas.

SISTEMA DE GOBERNANZA SAN MATEO

ACTORES: En este sistema se incluyen a la localidad de San Mateo, el desarrollo turístico Las Rosadas, un conjunto de casas privadas (Playa Chamela) y la Comisión Estatal de Agua en Jalisco (CEAJ).

OBTENCIÓN Y MANEJO: Este sistema obtiene el agua de una asignación otorgada para uso público-urbano a nombre del municipio de la Huerta. La asignación fue obtenida por la gestión de los ejidatarios de San Mateo hace aproximadamente 40 años. Los ejidatarios con la ayuda económica del Estado se organizaron para la construcción del pozo y la colocación de las tuberías para la red de agua.

San Mateo tiene dos asignaciones que dan un total de 91,494 m³ anuales. Sin embargo la concesión ubicada fuera de la cuenca no es utilizada ya que es inexistente la infraestructura necesaria, por lo mismo, se utiliza solamente la asignación cuyo pozo se encuentra localizado en la localidad de Chamela. Además de repartir agua al poblado de San Mateo, se provee agua también al fraccionamiento privado Las Rosadas y a dos sitios vacacionales de la sección 17 y sección 47 del SNTE. Por medio de tuberías que van del pozo a San Mateo, a los hoteles del SNTE se les entregan 10,000 litros semanales, mientras que a Las Rosadas se les envían 10 horas de agua diariamente, lo que equivale a 20,000 litros diarios, según menciona el administrador de agua de San Mateo. Al año se reparten en conjunto **7,820 m³** al SNTE y a las Rosadas.

Desde su creación, el pozo utilizado tiene una profundidad de 4.5 metros, se encuentra a 6 km de la localidad por lo que el agua debe ser bombeada a un tanque a 53 metros de altura con respecto al pozo. El tanque de almacenaje del pueblo tiene una capacidad de 105,000 litros el cual es llenado en tres horas, aunque la bomba se mantiene prendida de las 8 am a las 7 pm mientras se reparte el agua a los distintos barrios. La localidad se encuentra dividida en cuatro barrios y se les reparte a dos barrio cada día, a uno por la mañana y a otro por la tarde, cuatro horas a cada uno. Al día siguiente se reparte de igual forma a los otros dos barrios, por lo que cada casa recibe agua cada tercer día.

Esto corresponde a 385,000 litros bombeados diariamente, excepto los domingos que no hay reparto de agua. Por lo tanto, al año son bombeados aproximadamente 120,000,000 de litros de agua (12,000 m³) para el consumo de la localidad. Gracias a las encuestas realizadas a los

pobladores de la localidad de San Mateo se llegó a la estimación de que cada persona utiliza en promedio 245 litros diarios, lo que equivale a **57,857 m³** al año.

La Tabla 5 muestra una comparación del volumen de extracción de agua por parte de San Mateo, con los valores de las asignaciones provistas por CONAGUA. El cálculo fue realizado con datos del administrador de agua de San Mateo (tiempo de bombeo-capacidad del tanque-tiempo de repartición) y con los valores obtenidos mediante las encuestas. El promedio de los tres datos da un valor promedio de **89,784 m³** al año.

Tabla 5. Volúmenes de extracción anual para San Mateo obtenidos por medio de las asignaciones del REPDA, estimaciones por medio del cálculo del tiempo de bombeo y estimaciones por medio de encuestas con usuarios.

| OBTENCIÓN | VOLUMEN (m ³ /año) |
|-----------------|-------------------------------|
| ASIGNACIONES | 91,494 |
| BOMBEO | 120,000 |
| ENCUESTA | 57,857 |
| PROMEDIO | 89,784 |

INSTITUCIONES: La localidad de San Mateo se encuentra organizada para su abasto de la siguiente forma: Existe un Comité de Agua integrado por presidente, secretario y tesorero, los cuales son propuestos por el pueblo y no tienen un periodo establecido de duración. Es un cargo voluntario y sin remuneración económica. La persona en el puesto puede dejar el cargo si así lo desea o bien si la localidad considera que no está realizando correctamente sus labores.

Los pobladores de la localidad tienen reglas establecidas que todos conocen. La Tabla 6 muestra las reglas en uso de San Mateo. La forma de ponerse de acuerdo es por medio de reuniones en la plaza del pueblo, donde discuten y votan por las opciones disponibles. En estas votaciones todos los pobladores tienen voto y no únicamente los ejidatarios.

En la parte operacional existe un encargado del agua, el cual prende y apaga la bomba del pozo, abre y cierra las llaves de paso para la distribución de agua a los diferentes barrios y se cerciora de agregar la cantidad necesaria de cloro al agua una vez en el tanque. Esta persona es identificada por la población, como el principal actor con quien pueden acercarse para solucionar problemas.

La decisión de proveer a las casas privadas y a Las Rosadas, se tomó por medio de una reunión donde se encontraba la autoridad ejidal, el Comité de Agua y el delegado de San Mateo,

así como representantes de la CEAJ y los interesados de Las Rosadas y las casas. Aquí se discutió cuánta agua requerían los interesados y cuánta agua consideraban los representantes de San Mateo se podía entregar sin afectar el abasto de la localidad.

Según el reglamento de la Ley de Agua de Jalisco y sus municipios, aquella agua destinada para uso público urbano debe contar con medidor para contabilizar el consumo, lo cual no se realiza en la zona (Gobierno de Jalisco, 2009).

La diferencia entre las reglas en uso y las leyes formales puede ser simplemente que las primeras cubren las “lagunas” o vacíos dejadas por el sistema de leyes. Estas reglas, conocidas como operacionales, afectan las decisiones hechas día a día por los apropiadores de los recursos sobre cuándo, dónde y cómo extraer las unidades de los recursos, quién y cómo se deben monitorear las acciones de los otros, y que recompensas o sanciones se aplicarán a las diferentes combinaciones de acciones y resultados (Ostrom, 1990). En la Tabla 6 se pueden observar las reglas formuladas y socialmente aceptadas en la localidad de San Mateo.

Tabla6. Reglas en uso de la localidad de San Mateo.

| REGLAS EN USO | |
|----------------------------|--|
| ASAMBLEAS | Se tiene el acuerdo de realizar reuniones o asambleas donde se convoca a toda la localidad para discutir temas de relevancia respecto al agua (Ej. generación de sistema de drenaje, planta de tratamiento) |
| COMITÉ DE AGUA | Formado por presidente, secretario y tesorero. Toman decisiones sobre el agua tomando en cuenta la opinión de la asamblea. |
| LIBRO DE REGISTRO | Existe un libro donde son registrados los usuarios y los gastos de mantenimiento. |
| DIVISIÓN EN LA REPARTICIÓN | El poblado está dividido en cuatro barrios, cada día se reparte por la mañana a un barrio y por la tarde al otro. Al día siguiente se hace lo mismo con los otros dos barrios, por lo que la repartición es cada 3er día para cada vivienda. |
| PAGO | El costo del agua es por el servicio de repartición, cloración y mantenimiento básico. Se tiene una cuota mensual de \$60 M.N. |
| CUIDADO | Han acordado no desperdiciar agua, de no ser así se ven sancionados. |
| NO PARA ANIMALES | No se permite dar de esta agua al ganado, solamente a animales domésticos. |
| NO REGAR LA CALLE | Debido a que las calles son en su mayoría de tierra se acostumbra a regarlas para detener el polvo, sin embargo se acordó no utilizar agua limpia para esta tarea. |
| NO SE PASA AGUA | A quien no paga se le restringe el acceso al recurso, por lo que pasar agua entre los vecinos no es aceptado ya que se le está dando recurso a quien no aportó para los costos de abastecimiento. |
| RESTRINGIR EL ABASTO | En caso de no pagarse o cometer alguna sanción se restringirá el acceso al agua, sin embargo la llave de paso no es por hogar sino por cuadra por lo que afecta en ocasiones a quienes si han pagado. |
| MULTA POR RECONEXIÓN | En caso de que se haya cortado el agua por no pagarla, no cuidarla, pasar agua a algún deudor o utilizarla para ganado, la reconexión tiene un costo extra. |

SISTEMA DE GOBERNANZA HUEHUENTÓN

ACTORES: En este sistema se ha agrupado a los ejidos del noroeste de la cuenca, Los Ranchitos, Santa Cruz de Otates y Juan Gil Preciado.

OBTENCIÓN Y MANEJO: En este sistema el agua es tomada de manantiales en el cerro conocido como Huehuentón o Guaguanton. Existen tres asignaciones del municipio de La Huerta para uso público-urbano de agua superficial para los ejidos aledaños, en la Tabla 7 puede observarse el volumen asignado.

Tabla 7. Asignaciones del municipio de La Huerta para ejidos de la región. Agua obtenida de los manantiales Cerro Huehuentón. (REPDA última actualización 31/12/14).

| ASIGNACIÓN | VOLUMEN ASIGNADO (m ³ /año) |
|--|--|
| Los Ranchitos | 10,602 |
| Santa Cruz de Otates | 3,484 |
| Juan Gil Preciado, Nacastillo, Los Ranchitos | 68,655 |
| TOTAL | 82,741 |

El agua es tomada de los manantiales y llevada a los poblados por una tubería de 3 pulgadas instalada con la ayuda de los pobladores de los ejidos abastecidos, los cuales son Los Ranchitos, Juan Gil Preciado y Santa Cruz de Otates. Juan Gil Preciado al tener la mayor población entre los tres ejidos recibe el 50% del agua de la tubería y coopera con el mismo porcentaje de los trabajadores cuando es necesario hacer trabajos de mantenimiento de la red de agua. Los ejidos de Los Ranchitos y Santa Cruz de Otates reciben cada uno el 25% del agua total y cooperan igualmente con ese porcentaje de trabajadores requeridos.

En estos ejidos el abasto de agua es constante ya que no requiere de una bomba para su extracción, ésta llega por gravedad a los poblados. La repartición se hace por medio de la diferencia de circunferencia de las tuberías en cada localidad, lo que permite mayor o menor paso de agua a los poblados.

INSTITUCIONES: Existen comités de agua en las localidades, sin embargo son las autoridades ejidales de cada localidad quienes se comunican entre sí cuando se requiere tomar decisiones sobre el funcionamiento. Son ellos quienes avisan a su población si es necesario que se haga algún trabajo para el mantenimiento o reparación de la red de distribución. De ser así, el trabajo o aportación económica, en caso de ser necesaria, se reparte entre las comunidades de la forma explicada anteriormente.

SUMINISTRO INDEPENDIENTE

Este grupo no se consideró un sistema de gobernanza debido a que no se encontraron reglas compartidas. Se decidió agruparlos debido a que ninguno de ellos tenía reglas compartidas con nadie más y debido a que sus sitios de extracción son muy cercanos entre sí.

ACTORES: Localidad de Chamela, desarrollo turístico Zafiro, pozos para venta de agua.

OBTENCIÓN Y MANEJO:

CHAMELA- La localidad de Chamela se encuentra en la ribera del arroyo. Los pobladores se abastecen de agua para uso doméstico por medio de pozos localizados en los traspatios de las casas. Generalmente cada vivienda posee su pozo, sin embargo en ocasiones, grupos de familiares con casas contiguas, lo comparten. Estos pozos son de autoconstrucción, a baja profundidad, conformados por un tubo, una bomba de diesel o eléctrica y una manguera. Ninguno de estos pozos posee permiso de extracción de parte de CONAGUA. A través de las encuestas realizadas se estimó un consumo anual de **4,987 m³** para la localidad, la cual cuenta con 112 habitantes.

Aunque los pozos no tienen permisos, dentro de las asignaciones del municipio se encuentra una para la localidad de Chamela de **11,418 m³**.

PROYECTO ZAFIRO- El desarrollo turístico Zafiro, actualmente en construcción, cuenta con un pozo destinado al uso agrícola para el cultivo de hortalizas y plantas de ornato, la concesión dada (627, 816 m³) está a nombre de Axolotl Inmobiliaria la cual forma parte del proyecto según la Manifestación de Impacto Ambiental entregada por el desarrollador.

Además cuentan con una galería filtrante, la cual es una estructura en el lecho del arroyo, construida para filtrar agua superficial. Esta galería existía previamente a la compra de los terrenos por parte de la empresa. El fin de la galería ha sido el abastecer de agua a residencias vacacionales de gran lujo. Poseen una concesión para agua superficial (945,080 m³) a nombre de Impulsora Chamela S.A. de C.V., lo que da un permiso total para el proyecto de **1,572,896 m³** anuales.

POZOS PARA VENTA- Dentro de la cuenca se identificó un pozo para la venta de agua sin concesión. En este pozo se surte agua para la EBCh, para la ganadería, para casas de vacacionistas y en ocasiones brinda servicio a los pobladores que se han quedado sin agua por alguna situación.

El pozo se creó en 1971 y con el propósito de autoabastecimiento como el resto de los pozos en la localidad de Chamela. Sin embargo, con el tiempo se comenzó a repartir agua, debido a que por temporadas el recurso resultaba escaso en otros lugares, no sólo de la cuenca sino en la región, por lo que los pobladores requieren en ocasiones otras fuentes para abastecerse. Para este pozo se estimó una extracción de al menos **13,560 m³** anuales.

INSTITUCIONES: No se encontraron reglas compartidas con ningún otro actor, a excepción de Zafiro quien tiene permisos de CONAGUA.

En la cuenca por lo tanto existen dos sistemas de gobernanza local que funcionan operativamente para la repartición del agua, con instituciones establecidas, reglas y sanciones aplicadas y con usuarios reconocidos. Estos dos sistemas son el subsistema Huehuentón al norte y el subsistema San Mateo al sur de la cuenca. La agrupación de suministro independiente a nivel local no parece tener ningún tipo de acuerdo, sin embargo, éstos cumplen con reglas establecidas a nivel federal como son el pago y renovación de concesiones.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La siguiente discusión de los resultados obtenidos se ve conformada por tres secciones principales, la primera nombrada “Elementos que definen la gobernanza en torno al agua” la cual se encuentra subdividida en cuatro partes, aborda la discusión en torno a la tenencia de la tierra, el comportamiento hídrico, las escalas y la ética de las decisiones. La segunda sección “Los sistemas de gobernanza como reflejo de las variables socioecológicas” y la última “La aproximación metodológica: Revisión de los métodos usados”, aunque más breves que la primera, abordan discusión respecto al marco conceptual y los métodos utilizados.

ELEMENTOS QUE DEFINEN LA GOBERNANZA EN TORNO AL AGUA

a. TENENCIA DE LA TIERRA Y ACUERDOS DE USO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

La identificación de actores ayudó a comprender los usos que éstos le dan al agua y cómo es que se ponen de acuerdo. Analizar el régimen de propiedad del territorio nos permitió conocer la configuración de los actores en la zona. Ahora sabemos que para la cuenca del arroyo Chamela, la tierra pertenece en su mayoría a propietarios privados y una tercera parte a ejidos. Lo cual contrasta con la situación que prevalece en el municipio la Huera en donde se estima que 70% es propiedad ejidal.

Por la forma en que se configuran los ejidos desde su creación, el manejo de RUC resulta una práctica común. Los ejidos son una organización en la que resulta vital la formulación de reglamentación ya que las tierras y los recursos son una forma de propiedad colectiva. Como pudimos observar en dos de los casos de subsistemas de gobernanza analizados, ambos se encuentran formados principalmente por ejidos. En el caso del subsistema San Mateo, el ejido fue quien generó inicialmente la reglamentación y posteriormente se incorporaron otros actores. Mientras que el subsistema Huehuentón se encuentra conformado por tres ejidos, quienes a su vez se encuentran organizados y han creado reglamentación para los acuerdos internos en cada uno de ellos. Los resultados aquí encontrados, refuerzan el estudio reportado por Schroeder y Castillo (2013) en relación con este sistema de gobernanza.

En el caso de las propiedades privadas, la ley no exige la relación entre privados para el manejo de los recursos. Como observamos en la agrupación de suministro independiente, los actores se encuentran desvinculados unos de los otros y cada quien toma las decisiones sobre el manejo del agua según su propio interés, independientemente de los intereses y/o necesidades de

los demás, esto se puede deber principalmente a que responden a las reglas y permisos establecidos a nivel federal. Agrawal y Benson (2011) reconocen que al privatizar los RUC o al ser apropiados y regulados por autoridades centralizadas, se tienden a perder los derechos implícitos y las relaciones personalizadas, características de los arreglos de propiedad comunal. Las consecuencias de la no existencia de arreglos institucionales pueden ser tanto en el ámbito ecológico (en el sistema de recursos y las unidades del mismo), así como sociales (falta de equidad en el acceso a recursos vitales tales como el agua y no reconocimiento de los actores que protegen los sistemas de recursos como sucede en el caso del sector turismo) (Riensch et al., 2015).

b. EL COMPORTAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO Y SU USO EN LA CUENCA

Para entender el comportamiento del recurso hídrico se consideraron dos sistemas de recursos interconectados, los cuales son el acuífero con el agua subterránea por medio de los datos del REPDA y la cuenca (hidrográfica) del arroyo Chamela para el agua superficial, por medio del balance hídrico.

El Registro Público de los Derechos del Agua resultó un instrumento muy importante en la toma de decisiones para las políticas hídricas, el otorgamiento de concesiones, y la determinación de la disponibilidad de los acuíferos, entre otras cuestiones. Sin embargo en este trabajo observamos que en el REPDA no se muestra por completo la realidad. Un ejemplo claro es la inexistencia del sector pecuario para la cuenca en el Registro (ver Figura 11), lo cual podría deberse a una cuestión de escala de la cual hablaremos más adelante.

El estudio de determinación de disponibilidad del acuífero de Tomatlán indica una disponibilidad de 22.4 hm³ al año, con 12 hm³ concesionados (CONAGUA, 2011a). En la cuenca anualmente se precipitan en promedio 798 mm de agua, lo que equivale a 177 hm³ anuales. Como sabemos, casi toda la precipitación es evapotranspirada y existe un déficit anual de al menos 615 mm, equivalente a 13 hm³. Queda claro que el agua subterránea está siendo recargada en las cuencas aledañas, más grandes y que cuentan con una porción montañosa. El agua superficial de la cuenca del arroyo Chamela, se encuentra disponible por un breve periodo del año. El coeficiente de escurrimiento, el cual se obtiene de dividir la esorrentía entre la precipitación, da un valor promedio de 0.02 anual, lo cual nos indica la proporción de agua de la precipitación que se convierte en esorrentía.

En zonas como la costa de Jalisco, la marcada estacionalidad de la precipitación, las altas temperaturas a través del año y el porcentaje de vegetación en la región, hacen de la evapotranspiración un elemento relevante, como lo han reportado también otros trabajos (Maass & Burgos, 2011).

La variación en el recurso hídrico sucede de forma marcada para el agua superficial, que abastece al ecosistema. Sin embargo, en el sistema subterráneo la disponibilidad del recurso resulta constante, por lo cual los pobladores no expresan carencia del recurso para uso doméstico. Para el uso ganadero se abastecen del sistema superficial la mayoría del año, hasta que éste se agota y deben desplazarse a pozos para obtener agua subterránea.

Se encuentra establecido en la LAN que el agua para uso público urbano tiene prioridad sobre los demás usos. Este caso no es la excepción. Del 100% del agua asignada al uso público urbano, únicamente 10% va a las localidades, el 90% restante del agua asignada es para el consumo proyectado de un solo desarrollo turístico. Si bien, parte del proyecto son residencias vacacionales, por lo que se tiene permiso para dicho uso, estas se encuentran dentro de la industria turística cuyo tipo de uso es “servicios”. Ésta proyección es una apuesta hacia el turismo que revela una desigualdad en la repartición de agua de acuerdo con la actividad productiva. Queda por lo tanto la necesidad de profundizar en la reflexión sobre los aspectos distributivos en futuras investigaciones.

c. ESCALAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

La escala es un factor fundamental para analizar tanto el aspecto social como el ecológico de un sistema. En este trabajo reconocemos las escalas administrativas, espaciales y temporales.

La revisión de literatura muestra cada vez más, que la perspectiva escalar es crucial para entender la gobernanza del agua, ya que nos permite mejorar nuestro entendimiento sobre las dinámicas complejas entre la sociedad y la naturaleza. Entre diversos sectores ha sido reconocido la gran necesidad de continuar desarrollando y desenredando escalas y espacios asumidos para la gobernanza (Norman, Bakker, & Cook, 2012).

c.1. ESCALA ADMINISTRATIVA

Se ha hecho evidente que distintas instituciones interactúan con diversos tipos de arreglos, no sólo de manera horizontal o bien al mismo nivel de organización social, pero también

de forma vertical, a través de niveles (Young, 2002). En el aspecto social, económico y político, las escalas son relevantes para el diseño de políticas públicas, las cuales pueden ser pensadas desde el nivel de hogar hasta el nacional. En México las políticas han sido diseñadas en su mayoría a nivel nacional por lo cual no satisfacen de manera precisa las demandas regionales o locales, siendo reciente su enfoque en el diseño a otras escalas. Las preferencias temporales y espaciales de las instituciones, no son siempre compatibles con aquellas de los individuos y las comunidades, o con el mantenimiento de los ecosistemas, como se explica en los siguientes párrafos (Sullivan & Meigh, 2006).

El conocimiento del Estado se piensa con mucho mayor alcance y relevancia que aquel generado a nivel local. Las instituciones locales suelen ser vistas como locales o “de corto alcance”, tanto en su relevancia como en su poder (Lebel, Garden, & Imamura, 2005). Lo anterior se puede ver claramente en la forma en la que se organiza el aparato normativo y operativo de la Comisión Nacional del Agua, el cual es un organismo jerárquico donde las decisiones más importantes se toman no sólo en escalas de distinto orden administrativo, sino a escalas espaciales diferentes. La escala en la que el problema es experimentado, analizado y discutido, puede no corresponder a la escala de quienes toman las decisiones (Towers, 2000).

El poder se ve reflejado en y reproducido por, la capacidad de control y captura de recursos de diferentes niveles. Los intereses no se encuentran siempre alineados a niveles particulares (Lebel et al., 2005), como se observa en la cuenca al otorgar concesiones a nivel federal para proyectos de desarrollo turístico, sin considerar las repercusiones y opiniones a nivel local.

De acuerdo a Domínguez (2003) en los estudios de gobernanza llevados a cabo en nuestro país, poca reflexión se ha hecho respecto al análisis de la importancia del marco institucional (las reglas del juego) para facilitar y promover la participación de todos los actores sociales.

Si tomamos la constitución y consideramos que todos los individuos que formamos parte del Estado seguimos las reglas del juego, en materia de agua, institucionalmente CONAGUA es quien delimita las estrategias a seguir. La LAN indica que los Consejos de Cuenca serán los espacios diseñados para el diálogo entre actores.

Los Consejos de Cuenca son órganos participativos y consultivos, trabajan a nivel de región hidrológica y se ven coadyuvados por las Comisiones de Cuenca a nivel de subcuenca y los

Comités de Cuenca a nivel de microcuencas. En el caso de los acuíferos, éstos se ven ayudados por los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS). Aunque el Consejo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico fue el primero en ser instaurado en 1989, en la actualidad, existe nula relación entre la cuenca del arroyo Chamela y el consejo al que pertenece (Rolland & Vega Cárdenas, 2010). De igual manera, el estudio técnico de determinación de disponibilidad del acuífero de Tomatlán indica la inexistencia de COTAS (CONAGUA, 2011a).

Aunque se tienen considerados diversos niveles para la participación ciudadana, la inexistencia de éstos, muestra la incapacidad o el desinterés institucional fuera de las cuencas prioritarias, lo que lleva a pensar que la toma de decisiones en materia de agua se está realizando sin conocer las necesidades de la sociedad o bien no se está realizando por el medio diseñado constitucionalmente.

En todo el estudio resalta lo mencionado por Ostrom (1990) sobre las reglas en uso y las reglas en papel, donde las reglas que funcionan son aquellas que se hacen cumplir. Una ventaja con las reglas establecidas localmente es que tienden a ser mejor cumplidas que aquellas a otras escalas.

c.2. ESCALA ESPACIAL

La escala administrativa también corresponde de forma inherente a un aspecto espacial ya que los usuarios del recurso y los tomadores de decisiones del Estado, casi nunca coinciden espacialmente en el mismo sitio.

El sistema hídrico es un sistema anidado donde el agua de la cual se abastece la población puede provenir de una o más regiones, que no estén necesariamente cercanas territorialmente, al sitio que está siendo abastecido. Esto debido a que son un conjunto de cuencas anidadas (Cotler et al., 2010). Por lo tanto, existe un desfase territorial entre la dinámica hídrica y el sitio de extracción de las unidades del recurso. Si se desea generar un manejo sostenible del recurso sería importante conocer a los usuarios de las otras cuencas hidrográficas con las cuales se comparte un determinado acuífero.

La escala espacial también corresponde a un aspecto de la característica del recurso. El agua se distribuye de distintas formas en el espacio. En la parte alta de la cuenca, los usuarios hacen uso de agua superficial debido a la dificultad para acceder al recurso subterráneo. En la parte baja de

la cuenca, los pozos se ven agrupados debido a que ahí resulta más fácil la extracción. Por lo tanto la distribución espacial determina la forma y los sitios de extracción del recurso.

c.3. ESCALA TEMPORAL

La variación temporal del recurso suele ser más difícil de lidiar que la variabilidad espacial, ya que hay mayores niveles de incertidumbre, como pudo observarse en la variación inter e intra-anual de la precipitación. En la escala temporal es posible que no haya correspondencia entre los tiempos de preferencia de los políticos, los científicos y el público en general, además que estos suelen estar fuera por completo de lo que es relevante en las escalas ecológicas e hidrológicas (Sullivan & Meigh, 2006). El tiempo de recarga de los acuíferos de la costa de Jalisco, debe ser considerado en las decisiones de uso del agua, junto con los tiempos sociales requeridos para el suministro y los tiempos administrativos en los cuales se hacen planes para el desarrollo de la región.

d. LA ÉTICA DE LAS DECISIONES

La gobernanza parte del supuesto de que el Estado es legítimo y eficiente más no suficiente (Aguilar Villanueva, 2006). Por lo tanto se asume que las reglas formales que se tienen son las correctas y buscarán siempre llegar al mejor resultado. Uno de los principios que sustentan la política hídrica nacional es que el agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad, calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional (DOF, 2008). Lo cual se lee bastante bien, entonces ¿por qué las decisiones que se toman en ocasiones no resultan ser las mejores para todos?

Las decisiones que la gente toma se ven moldeadas por su entorno. Las reglas aceptadas y en uso, se ven moldeadas por las normas que la gente comparte. Estas normas se basan en los principios éticos y morales de los individuos. Las instituciones, entendidas como reglas en uso son la forma en la que se puede aplicar el conocimiento, ecológico en este caso, para aprovecharlo en la vida diaria. Tanto el conocimiento como las instituciones requieren de mecanismos que permitan la apropiación y por lo tanto puedan ser recordadas por un grupo de la sociedad. La visión del mundo o la cosmología, dan forma a los valores, la ética, las normas básicas y reglas de una sociedad (Folke et al., 2007).

La importancia de la ética radica en su contribución a los estándares para evaluar la moralidad de las acciones (Todd Carroll, 2004). Morin reconoce la importancia de la ética ya que como lo explica Kant, existe una finitud geográfica que nos muestra la necesidad de una buena relación que concierne al individuo y su relación con la sociedad (Morin, 1999).

En la gobernanza, la ética permite comprender cómo los problemas se ven inmersos en valores que ordenan y legitiman conductas hacia ciertos fines y no hacia otros (Groenfeldt & Schmidt, 2013). Por ejemplo el Estado posee un cierto conjunto de valores donde considera que la población debe desarrollarse y lograr un bienestar social. Esos valores legitiman apoyar actividades como el turismo, la minería y la industria, ya que considera que generarán mejores empleos que los existentes, lo que conllevará a un aumento en la calidad de vida. Por lo tanto las decisiones del Estado partirán de lo que asumen como correcto, en este caso la permisión de un desarrollo turístico en la zona aledaña a una Reserva de la Biósfera y en la cual existen ecosistemas relevantes en cuanto a su biodiversidad y considerados como frágiles por su funcionamiento (Ceballos et al., 1999).

Nos preguntamos si las decisiones tomadas son las más éticas, si las herramientas y si la forma en las que se tomaron lo fueron, si se consideraron a todos los actores pertinentes para tomar la decisión, a quiénes se les dio más voz y si los estudios técnicos reflejan lo mejor posible la realidad. Aunque osado, se podría contestar que para el caso de los desarrollos turísticos de la Costa Sur de Jalisco, no se consideraron las opiniones de los locales al aprobar los proyectos, ni se utilizaron para el diagnóstico los mejores datos disponibles comenzando por que los datos del REPDA se encuentran mal definidos (por ejemplo concesiones y asignaciones ubicadas en otro acuífero distinto al indicado), los valores permitidos para la concesión del agua son desproporcionales e inequitativos (90% del agua asignada a uso público urbano se ha otorgado al desarrollo Zafiro).

Aunque la ciencia siempre se asume neutra, en la realidad las preguntas que guían las investigaciones se encuentran dentro de un grupo de valores, es decir, nos preguntamos ciertas cosas y otras cosas no. Groenfeldt y Schmidt (2013) proponen un enfoque para estudiar la gobernanza basado en el análisis de los valores. En el enfoque por valores se busca identificar el razonamiento usado para apoyar leyes, políticas y prácticas, busca describir y explicar aquellos valores y considera como la forma de conceptualizar la relación entre humanos y el agua afecta la ética de la gobernanza. Al usar este enfoque se conectan el lugar y la escala, a la justificación

ofrecida para seguir ciertos caminos en lugar de otros. Por lo tanto permite un diálogo explícito tanto en las razones como en los valores que afectan el agua, la ética y la gobernanza.

LOS SISTEMAS DE GOBERNANZA COMO REFLEJO DE LAS VARIABLES SOCIOECOLÓGICAS

Haber estudiado la toma de decisiones por medio de sistemas de gobernanza permitió diseminar las distintas reglas existentes para el manejo del agua dentro de la cuenca. Ayudo a conocer no solo las reglas en uso sino también quienes las comparten, cómo las siguen y de cierta forma por qué existen esas reglas y no otras.

Un punto relevante acerca de los sistemas de gobernanza en la cuenca, resulta en el hecho de que éstos no se predefinieron, éstos se fueron construyendo con la información obtenida y los distintos factores que los llevaba a ser un grupo según las características en conjunto. La delimitación de la cuenca no limitó la configuración de los sistemas de gobernanza. Al darnos cuenta de usuarios fuera de la cuenca, estos fueron incorporados para generar sistemas completos.

Retomando lo dicho en el marco conceptual por Aguilar Villanueva (2006) en la gobernanza es necesario integrar al proceso de gobernar, de tomar decisiones, a diferentes actores independientes del gobierno, debido a que poseen poderes, competencias y recursos indispensables para resolver problemas sociales presentes y generar situaciones de bienestar. Ya que la diversidad de actores da como resultado pluralidad en las capacidades.

LA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA: REVISIÓN DE LOS MÉTODOS USADOS.

Entre los aspectos destacables del trabajo se encuentra el hecho de tomar los aspectos sociales y ecológicos con el fin de comprender la gobernanza del agua. El estudio se basó en el marco conceptual de los sistemas socioecológicos los cuales tienen su poder en el entendimiento de la relación entre lo social y lo ecológico (M. McGinnis & Ostrom, 2014). Este marco conceptual fue diseñado para el estudio de distintos sistemas pero analizando los mismos aspectos que permitan hacer comparables diversos estudios realizados en sitios y escalas diferentes.

Por una parte se buscó explicar de una forma descriptiva la dinámica del agua por medio del balance hídrico y entender los arreglos sobre este recurso por medio de entrevistas con los usuarios y por la revisión de los registros oficiales. El aspecto descriptivo del recurso permitió conocer cuánta agua de lluvia entra a la cuenca, cuánta se queda y cuánta se va, lo que podría permitir generar predicciones ya que se conocen cuáles son los límites de explotación y cuánta de ella se puede usar.

Observar únicamente la lluvia total anual resulta una comparación muy gruesa, el balance mes a mes permitió revisar distintos aspectos como los almacenes de agua en el suelo y el déficit en las necesidades del ecosistema, por lo tanto, la revisión periódica de la disponibilidad.

Otro aspecto destacable fue conocer a los actores debido a que de esta forma se conocieron las reglas que ellos reconocen y por lo tanto las reglas que están siendo usadas, aunado a una revisión de las leyes y reglamentos existentes, lo que nos permitió comprender de mejor manera como se están haciendo los arreglos en una escala menor de lo que la ley contempla.

CONCLUSIONES

De manera general se puede decir que de la presente investigación, derivan las siguientes conclusiones:

- El agua es utilizada por los ejidos de San Mateo, Juan Gil Preciado, Santa Cruz de Otates y Los Ranchitos, por la localidad de Chamela, los desarrollos turísticos Las Rosadas y Zafiro, residencias vacacionales y la Estación de Biología Chamela.
- Los usos que se le dan al agua son: uso doméstico, ganadería, agricultura y servicios como el turismo.
- En el sistema subterráneo el acuífero cuenta con una disponibilidad de 22.4 hm³ al año, de los cuales 12 hm³ se encuentran concesionados pero únicamente 1.6 hm³ son utilizados en la cuenca y el resto fuera de ella. Para el sistema superficial hay una precipitación promedio de 177 hm³ anuales, sin embargo las altas temperaturas llevan a un déficit de agua anualmente. De éste sistema se extraen en promedio 0.9 hm³ cada año.
- El sistema de gobernanza del agua en el arroyo Chamela está formado por distintos subsistemas de gobernanza, que en este trabajo fueron definidos con base en las reglas compartidas al interior de cada subsistema.
- Existen una diversidad de normas y acuerdos establecidos a nivel local, los cuales difieren según el sistema de gobernanza. La mayoría de los acuerdos corresponden a aspectos operativos para la repartición.
- Existe el reglamento para el Estado de Jalisco y sus municipios, aunque tienen poca influencia en cuanto a la regulación del agua en la cuenca.
- Se pudo observar que gran cantidad de las regulaciones gubernamentales no se ven cumplidas a nivel local, no existen los procesos y organismos para una interacción adecuada o bien como se estipula en la ley.

REFERENCIAS

- Agrawal, A. (2003). Sustainable Governance of Common - Pool Resources : Context, Methods, and Politics. *Annual Review of Anthropology*, 32(1), 243–262. doi:10.1146/annurev.anthro.32.061002.093112
- Agrawal, A., & Benson, C. S. (2011). Common property theory and resource governance institutions: strengthening explanations of multiple outcomes. *Environmental Conservation*, 38(02), 199–210. doi:10.1017/S0376892910000925
- Aguilar Villanueva, L. F. (2006). *Gobernanza y gestión pública*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Aguilar Villanueva, L. F. (2007). El aporte de la política pública y de la Nueva Gestión Pública a la gobernanza. *Reforma Y Democracia*, (39), 3–9. Retrieved from <http://siare.clad.org/revistas/0057201.pdf>
- Anderies, J. M., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2004). A Framework to Analyze the Robustness of Social-ecological Systems from an Institutional Perspective, 9(1).
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales, 21(1), 1–10.
- Balvanera, P., Castillo, A., & Martínez-Harms, M. J. (2011). Ecosystem services in seasonally dry tropical forests. In R. Dirzo, H. S. Young, H. A. Mooney, & G. Ceballos (Eds.), *Seasonally dry tropical forests* (pp. 259–277). Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics. doi:10.5822/978-1-61091-021-7
- Balvanera, P., Karp, D. S., Ash, N., Bennett, E., Boumans, R., Brown, C., & Chan, K. (n.d.). *GEO handbook on biodiversity observation networks*.
- Berkes, F., & Folke, C. (1998). *Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanism for building resilience*. Cambridge University Press.
- Bevir, M. (2012). *Governance: A very short introduction*. Oxford University Press.
- Brondizio, E. S., Ostrom, E., & Young, O. R. (2009). Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital. *Annual Review of Environment and Resources*, 34(1), 253–278. doi:10.1146/annurev.enviro.020708.100707
- Burger, J., Ostrom, E., Norgaard, R. B., & Policansky, D. (2001). Reformulating the commons. In *Protecting the commons: a framework for resource management in the Americas* (pp. 17–41).
- Castillo, A., Magaña, A., Pujadas, A., Martínez, L., & Godínez, C. (2005). Understanding the Interaction of Rural People with Ecosystems : A Case Study in a Tropical Dry Forest of Mexico. *Ecosystems*, (April 2004), 1–13. doi:10.1007/s10021-003-0127-7
- Ceballos, G., Szekely, A., García, A., Rodríguez, P., & Noguera, F. (1999). *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala*. México, D.F.
- Clark, S. G. (2002). *The policy process: A practical guide for natural resource professionals*. New Haven: Yale University Press.

- Cohen Salgado, D. (2014). *Estrategias de manejo del bosque tropical seco: un estudio de caso en Jalisco: Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales UNAM*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CONAGUA. (2011a). Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Tomatlán, (1424).
- CONAGUA. (2011b). *Identificación de reservas potenciales de agua para el medio ambiente en México*.
- CONAGUA. (2015). *Preservación y recuperación de acuíferos en México*.
- Cordero, P. (2005). *Percepciones sociales sobre el deterioro ambiental y la restauración ecológica: un estudio de caso en la región de Chamela-Cuixmala Jalisco*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cotler, H., Durán, E., & Siebe, C. (2002). Caracterización morfo-edafológica y calidad de sitio de un bosque tropical caducifolio. In F. A. Noguera, J. H. Vega Rivera, A. N. García Aldrete, & M. Quesada Avendaño (Eds.), *Historia Natural de Chamela* (pp. 17–47). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cotler, H., Garrido, A., Bunge, V., & Cuevas, M. L. (2010). Las cuencas hidrográficas de México: priorización y toma de decisiones. In *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización*. (p. 231). Pluralia Ediciones e Impresiones. Retrieved from <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/639/priorizacion.pdf>
- Crawford, S., & Ostrom, E. (1995). Grammar of Institutions. *American Political Science*.
- Creswell, J. W. (2003). *Research Design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- DOF Diario Oficial de la Federación. (1954). Decreto de veda del arroyo Chamela.
- DOF Diario Oficial de la Federación. (1994). Constitución política del estado de Jalisco, 1–50.
- DOF Diario Oficial de la Federación. (2008). Ley de Aguas Nacionales, (18-04-2008), 1–103.
- DOF Diario Oficial de la Federación. Ley Agraria (2012). México.
- DOF Diario Oficial de la Federación. (2012b). Ley de aguas para el estado de Jalisco.
- DOF Diario Oficial de la Federación. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2014). México.
- Domínguez Serrano, J. (2003). Obstáculos para una gobernanza efectiva del agua en México. Estudio de la región hidrológica x Golfo Centro.
- Dunne, T., & Leopold, L. B. (1978). The water balance. In *Water in environmental planning*.
- EBCH. (2010). <http://www.ibiologia.unam.mx/ebchamela/www/clima.html>.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 441–473. doi:10.1146/annurev.energy.30.050504.144511

- Folke, C., Pritchard, L., Berkes, F., Colding, J., & Svedin, U. (2007). The Problem of Fit between Ecosystems and Institutions : Ten Years Later, *12*(1).
- García-Oliva, F., Camou, A., & Maass, J. M. (2002). El clima de la región central de la costa del Pacífico mexicano. In F. A. Noguera, J. H. Vega Rivera, A. N. García Aldrete, & M. Quesada Avendaño (Eds.), *Historia Natural de Chamela* (pp. 3–10). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gobierno de Jalisco. (2009). Reglamento de la ley de agua para el estado de Jalisco y sus municipios. *Periódico Oficial de Jalisco*.
- Groenfeldt, D., & Schmidt, J. J. (2013). Ethics and Water Governance, *18*(1).
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons, *162*(December).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, G. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hodgson, G. M. (2011). ¿Qué son las instituciones? *Economía Institucional*.
- Hooghe, L., & Marks, G. (2003). Unraveling the central state, but how? Types of multi-level governance. *American Political Science*, (972), 233–243.
- INE, CONAGUA, & INEGI. (2007). *Cuencas Hidrográficas de México*.
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda*.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, *1*(2), 112–133. doi:10.1177/1558689806298224
- Kooiman, J. (2005). *Governing as Governance*. London: Sage Publications.
- Lebel, L., Garden, P., & Imamura, M. (2005). The Politics of Scale , Position , and Place in the Governance of Water Resources in the Mekong Region. *Ecology And Society*, *10*(2), 18. doi:18
- Maass, J. M., Balvanera, P., Cotler, H., Búrquez, A., Tinoco, C., Ceballos, G., ... Ehrlich, P. (2005). Ecosystem Services of Tropical Dry Forests : Insights from Long- term Ecological and Social Research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology And Society*, *10*(1).
- Maass, J. M., & Burgos, A. (2011). Water dynamics at the ecosystem level in seasonally dry tropical forests. In R. Dirzo, H. S. Young, H. A. Mooney, & G. Ceballos (Eds.), *Seasonally dry tropical forests* (pp. 141–156). Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics. doi:10.5822/978-1-61091-021-7
- Maass, J. M., Jaramillo, V., Martínez-Yrizar, A., García-Oliva, F., Pérez-Jiménez, A., & Sarukán, J. (2002). Aspectos funcionales del ecosistema de selva baja caducifolia en Chamela, Jalisco. In F. A. Noguera, J. H. Vega Rivera, A. N. García Aldrete, & M. Quesada Avendaño (Eds.), *Historia Natural de Chamela* (pp. 525–542). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez Hernández, L. (2003). *Percepciones sociales sobre los servicios ecosistémicos en dos comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco*. Universidad Michacana de San Nicolás de Hidalgo.

- McGinnis, M. D. (2010). Building a Program for Institutional Analysis of Social-Ecological Systems : A Review of Revisions to the SES Framework.
- McGinnis, M., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework : initial changes and continuing challenges. *Ecology And Society*, 19(2).
- McKean, M. A. (1998). Common Property : What Is It , What Is It Good For , and What Makes It Work ? In C. Gibson, M. A. McKean, & E. Ostrom (Eds.), *Forest resources and institutions*.
- Morin, E. (1999). La ética del género humano. In *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (pp. 79–88). Paris: UNESCO.
- Newing, H. (2011). *Conducting research in conservation: A social science perspective*. Routledge.
- Noguera, F. A., Vega Rivera, J. H., García Aldrete, A. N., & Quesada Avendaño, M. (2002). *Historia Natural de Chamela*. (F. A. Noguera, J. H. Vega Rivera, A. N. García Aldrete, & M. Quesada Avendaño, Eds.). Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Norman, E. S., Bakker, K., & Cook, C. (2012). Introduction to the Themed Section : Water Governance and the Politics of Scale. *Water Alternatives*, 5(1), 52–61.
- Operadora Chamela. (2009). *Proyecto Zafiro MIA*.
- Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). *Contribuyendo al desarrollo de una cultura del agua y la gestión integrada del recurso hídrico*. (Sociedad Geográfica de Lima, Ed.). Lima.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2009a). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science (New York, N.Y.)*, 325(5939), 419–22. doi:10.1126/science.1172133
- Ostrom, E. (2009b). Governing a Commons from a Citizen ' s Perspective. In H. Silke & H. Böll-Stiftung (Eds.), *Wem gehört die Welt? Zur Wiederentdeckung der Gemeingüter* (pp. 218–228). Munich: Oekom Verlag.
- Ostrom, E., Burger, J., Field, C. B., Norgaard, R. B., & Policansky, D. (1999). Revisiting the commons: local lessons, global challenges. *Science (New York, N.Y.)*, 284(5412), 278–82. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10195886>
- Pérez-Escobedo, H. M. (2011). *Necesidades de información para el manejo de los socio-ecosistemas en la región de Chamela-Cuixmala, Jalisco*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pujadas, A. (2003). *Comunicación y participación social en el programa de ordenamiento ecológico de ordenamiento ecológico territorial de la costa de Jalisco y la reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- RAN. (2012). *Polígonos de tenencia de la tierra 1:250,000*.

- Rienschke, M., Castillo, a., Flores-Díaz, a., & Maass, M. (2015). Tourism at Costalegre, Mexico: An ecosystem services-based exploration of current challenges and alternative futures. *Futures*, 66, 70–84. doi:10.1016/j.futures.2014.12.012
- Rolland, L., & Vega Cárdenas, Y. (2010). La gestión del agua en México. *Polis*, 6(2), 155–188.
- Sandoval Casilimas, C. A. (1996). *Investigación cualitativa*. Bogotá, Colombia.
- Schroeder, N. M., & Castillo, A. (2013). Collective action in the management of a tropical dry forest ecosystem: Effects of Mexico's property rights regime. *Environmental Management*, 51(4), 850–861. doi:10.1007/s00267-012-9980-9
- Serna de la Garza, J. M. (2010). El concepto de gobernanza. In *Globalización y gobernanza: Las transformaciones del Estado y sus implicaciones para el derecho público*. (pp. 21–51). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Solórzano Murillo, L. S. (2008). *Percepciones sobre servicios ecosistémicos relacionados con el agua en comunidades rurales de la cuenca del río Cuiztmala, Jalisco: Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas CIEco-UNAM*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sullivan, C., & Meigh, J. (2006). Integration of the biophysical and social sciences using an indicator approach: Addressing water problems at different scales. *Water Resources Management*, 21(1), 111–128. doi:10.1007/s11269-006-9044-0
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. (A. Tashakkori & C. Teddlie, Eds.) (2° Edition.). Sage Publications.
- Todd Carroll, R. (2004). Critical Thinking. In *Becoming a critical thinker* (pp. 1–27).
- Towers, G. (2000). Applying the political geography of scale: grassroots strategies and environmental justice. *Professional Geographer*, 52, 23–36.
- UNAM, Colmex, & Fundación Gonzalo Río Arronte. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad, hacia la gestión de los recursos hídricos en México*.
- UNDP. (1997). *Reconceptualising Governance*, (January).
- United Nations. (2010). *El derecho humano al agua y el saneamiento*. (Vol. 660).
- World Health Organization. (2003). *Domestic Water Quantity, Service Level and Health*.
- World water forum, & Domínguez Serrano, J. (2012). *Hacia una buena gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos*.
- Young, O. R. (2002). Why is there no unified theory of environmental governance?, (June), 1–19.
- Young, O. R. (2013). *On environmental governance*. Paradigm Publishers.

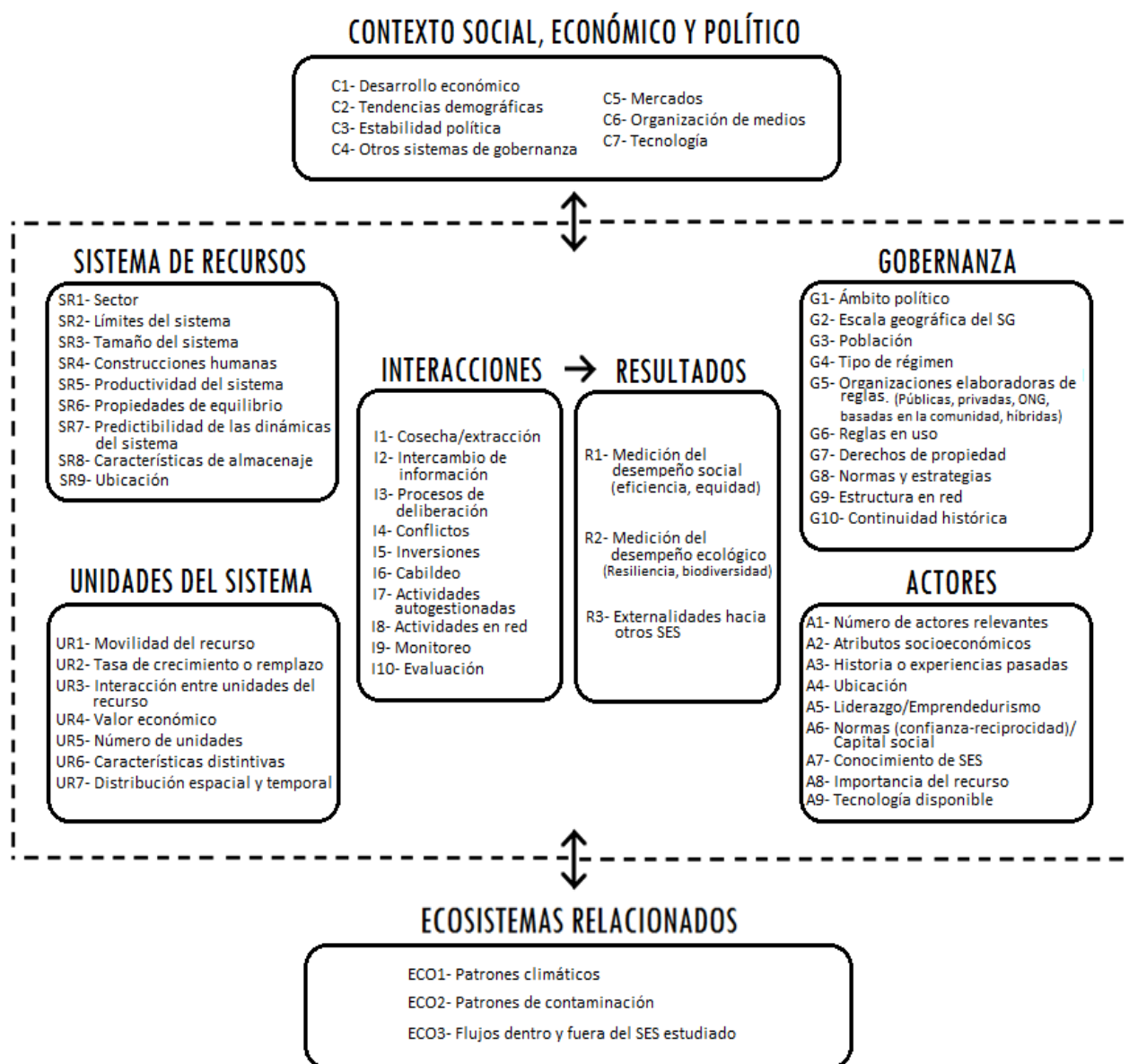
ANEXOS

ANEXO 1. Tabla de conceptos de gobernanza.

| REFERENCIA | DISCIPLINA O LINEA DE TRABAJO | CONCEPTO DE GOBERNANZA |
|---|--|--|
| (Aguilar Villanueva, 2006) | Política pública | ¹ Mayor capacidad de decisión e influencia que los actores no gubernamentales (empresas económicas, organizaciones de la sociedad civil, centros de pensamiento autónomos) han adquirido en el procesamiento de los asuntos públicos, en la definición de la orientación e instrumental de las políticas públicas y los servicios públicos, y da cuenta de que han surgido nuevas formas de asociación y coordinación del gobierno con las organizaciones privadas y sociales en la implementación de las políticas y la prestación de servicios. |
| | | ² Proceso que la sociedad contemporánea sigue para definir sus valores y objetivos de convivencia y coordinarse para hacerlos reales, con la característica resaltada de que se incluyen y valoran las formas de autoorganización y autogobierno de las sociedades en razón de su real o supuesta productividad y utilidad (particular o hasta general) y que éstas se eslabonan con las actividades de la dirección gubernamental, la cual adquiere naturalmente perfiles más horizontales, interactivos y asociativos. |
| (UNDP, 1997) | Organismo Internacional | El ejercicio de autoridad política, económica y administrativa para manejar los asuntos de la nación. Es un complejo de mecanismos, procesos, relaciones e instituciones por medio de los cuales los ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos y obligaciones y median sus diferencias |
| (Serna de la Garza, 2010) | Ciencias Jurídicas | Entendida como una forma en que se conduce una sociedad y de organizar la acción colectiva para el logro de objetivos comunes, en la que participan tanto actores públicos como actores privados. En este sentido, representa una forma distinta de visualizar los asuntos de “gobierno” que bajo una concepción tradicional (enfoque de gobernabilidad) se centraba en los poderes públicos. |
| (Kooiman, 2005) | Negocios y economía | La gobernanza de y en las sociedades modernas es una mezcla de todo tipo de esfuerzos de gobierno por todo tipo de actores socio-políticos, públicos y privados; que ocurren entre ellos a niveles diferentes, en diferentes modos y órdenes de gobernanza. Estas mezclas son ‘respuestas’ sociales a las ‘demandas’ persistentes y cambiantes, en el contexto de una cada vez mayor diversidad social, dinámica y compleja. Meramente implica una conciencia creciente de las limitaciones de la gobernanza tradicional por el estado por sí solo. |
| (World water forum & Domínguez Serrano, 2012) | Gestión integrada de recursos hídricos | La gobernanza se refiere a los procesos y a los sistemas a través de los cuales opera la sociedad. Se refiere al amplio método de “gobernar”, que incluye pero no se restringe a la perspectiva más limitada de “gobierno”. Se refiere a la interrelación de las |

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|---|
| | | estructuras formales e informales, a los procedimientos y a los procesos (HOEKSTRA, 2006); a los sistemas de hacer las reglas, las redes de actores a todos los niveles de la sociedad (de lo local a lo global), dentro del contexto del desarrollo sustentable (IHDP, 2006). |
| (Hooghe & Marks, 2003) | Ciencias Políticas | La gobernanza se lleva a cabo a través de los procesos e instituciones que operan en y entre las variedades de escalas geográficas y organizativas que implican una serie de actores con diferentes formas de autoridad. |
| (Brondizio et al., 2009) | Environmental anthropology | La gobernanza es una función social centrada en dirigir a grupos humanos hacia resultados mutuamente beneficiosos y lejos de resultados mutuamente perjudiciales. |
| (Bevir, 2012) | | La gobernanza se refiere a todos los procesos de gobernar, ya sea a cargo de un gobierno, el mercado, ya sea a través de una familia, una tribu, una organización formal o informal, y sea a través de leyes, normas, poder o el idioma. |
| (Clark, 2002) | | La gobernanza debe tomar en cuenta las consecuencias de las decisiones para las personas e instituciones. Las decisiones deben ser racionales, pero para ser efectivas y perdurar en una sociedad democrática, las decisiones deben también ser aceptables políticamente y justificadas moralmente. |
| Manchester University | Master Environmental Governance | Gobernanza es un concepto amplio referente a los principios y técnicas – así como a los actores e instituciones- involucradas en el manejo de la esfera de las actividades humanas (como la economía). |

ANEXO 2. Diagrama con todos los atributos identificados para los componentes de los sistemas socioecológicos (M. McGinnis & Ostrom, 2014).



ANEXO 3. Encuesta realizada a las localidades de San Mateo y Chamela.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES
CONSUMO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE SAN MATEO**



OBJETIVO: Conocer de donde obtienen el agua que utilizan en la localidad de San Mateo, los usos que se le dan a este recurso y comenzar a conocer la forma en que se organizan para la toma de decisiones.

***LOS RESULTADOS DE ESTA ENCUESTA SÓLO TIENEN FINES ACADÉMICOS, POR LO QUE NO SERÁN PUBLICADOS HACIENDO REFERENCIA A ALGUNA VIVIENDA EN PARTICULAR, ASÍ COMO A NINGUN TIPO DE INFORMACIÓN PERSONAL.**

Encuestadores (I1): _____ No. Equipo (I2): _____
 No. Encuesta(I3): _____
 Sexo del encuestado(I4): _____ Ocupación(I5): _____ Fecha de la entrevista: _____
 Dirección aprox. (entre que calles)(I6): _____
 Tipo de establecimiento(I7): _____ (e.g. casa, tiendita)

DATOS GENERALES

| | | |
|-----|--|------------------|
| D1 | ¿Cuántas personas viven en esta casa? | |
| D2 | ¿Cómo trae el agua que consumen en la casa? <input type="radio"/> Entubada <input type="radio"/> Pozo <input type="radio"/> Pipa <input type="radio"/> Manantial <input type="radio"/> Captación <input type="radio"/> Otro: _____ | |
| D3 | ¿De dónde viene el agua que consumen en la casa? <input type="radio"/> Arroyo <input type="radio"/> Pozo <input type="radio"/> Manantial <input type="radio"/> Otro: _____ | |
| D4 | ¿Siempre ha obtenido el agua de esta forma? Si, no ¿Antes cómo era? | Si / No |
| D5 | ¿Cómo considera que es la calidad del agua? <input type="radio"/> Muy buena <input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/> Pésima <input type="radio"/> Otro: _____ | |
| D6 | ¿Siempre ha tenido esta calidad el agua? Si, no ¿Antes cómo era? | Si / No |
| D7 | ¿Qué tan abundante es el agua en el ejido? <input type="radio"/> Abundante <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Poca <input type="radio"/> Muy escasa <input type="radio"/> Otro: _____ | |
| D8 | ¿Considera que el agua que obtiene es suficiente para todas sus necesidades? | Si / No |
| D9 | ¿Tiene agua todo el año? | Si / No |
| D10 | ¿En algún momento escasea? Si, sí ¿Cuándo? | Si / No ¿Cuándo? |

USOS (Estas preguntas son con respecto a su casa)

| | | |
|---|--|--|
| U1 | ¿Podría mencionar qué usos le da al agua? | <input type="checkbox"/> Baño [Escusados, bañarse, lavarse dientes, manos] <input type="checkbox"/> Limpieza [Lavar trastes, ropa, casa, comida] <input type="checkbox"/> Cocinar <input type="checkbox"/> Beber <input type="checkbox"/> Regar [Jardín, macetas] <input type="checkbox"/> Mascotas <input type="checkbox"/> Ganado/animales de traspatio <input type="checkbox"/> Otros: _____ |
| U2 | ¿Podría ordenar de MAYOR a MENOR las actividades anteriores de acuerdo al gasto de agua? | |
| U3 | ¿Cada cuándo llega agua a su casa? <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> 3 veces a la semana <input type="checkbox"/> 1 vez a la semana <input type="checkbox"/> Otro _____ | |
| U4 | ¿Dónde la guardan? ¿Qué capacidad tiene? Capacidad/tamaño _____ (litros, metros) <input type="checkbox"/> Aljibe/cisterna <input type="checkbox"/> Tinaco <input type="checkbox"/> Pileta <input type="checkbox"/> Tambo (#) _____ <input type="checkbox"/> Otros: _____ Datos extras: | |
| U5 | ¿Considera que el agua que obtiene es suficiente para todas sus necesidades? | Si / No |
| U6 | ¿Beben esa agua? | Si / No |
| En caso de haber respondido SI contestar de U7 y U8 en caso de contestar NO brincar a U9 | | |
| U7 | ¿Tratan el agua de alguna forma como hervirla o clorarla antes de consumirla? ¿Cómo? | Si / No ¿cómo? |
| U8 | ¿En algún momento se han enfermado por tomar esa agua? ¿De qué? | Si / No ¿De qué? |
| U9 | Sí, no ¿De dónde la obtiene? | |
| U10 | ¿A dónde se van los residuos de agua de la casa? <input type="checkbox"/> Drenaje <input type="checkbox"/> Fosa Séptica <input type="checkbox"/> Regar plantas <input type="checkbox"/> Calle <input type="checkbox"/> Otros: _____ | |

GOBERNANZA/GESTIÓN (Las siguientes preguntas van enfocadas más al ejido)

| | | |
|-----|--|----------------|
| G12 | ¿Tiene algún costo el agua? ¿Cuánto? | |
| G2 | ¿Quién se encarga de administrar el abasto? | |
| G3 | ¿Cuáles diría que son las principales problemáticas respecto al agua en el ejido? | |
| G4 | Si tiene un problema relacionado con el agua ¿Con quién acude para resolverlo? O Comisario O Institución de gobierno O Vecino O Familiar O Usted mismo Otro: _____ | |
| G5 | Si a usted le falta agua. ¿Se acerca a algún vecino? Si / No ¿Con cuántos? O Con nadie O Con unos pocos O +/- la mitad O Casi con todos O otro: _____ | |
| G6 | ¿Quién se encarga de tomar las decisiones acerca de cómo será el manejo del agua? O Institución de gobierno O Encargado del agua O Entre todos O Otro: _____ | |
| G8 | ¿Está satisfecho de las decisiones tomadas? Si / No | ¿Por qué? |
| G8 | ¿Cómo resuelven los problemas del agua en el ejido? | |
| G9 | ¿Tienen algún sitio donde discutan temas relacionados con el agua? Si / No | ¿Cuáles/dónde? |
| G10 | ¿Usted participa respecto a las decisiones que se toman en torno al tema? Si / No | ¿Por qué? |

EXTRAS SI SE ARMA LA CONVERSACIÓN

¿Quién diría que conoce más acerca del manejo/administración del agua en el ejido?

¿Cómo se pusieron de acuerdo para usar el agua?

¿Qué reglas o acuerdos tienen para el manejo y distribución del agua?

¿Gusta agregar algo más? (Comentarios, algo que considera relevante que no hayamos abordado)

Notas Adicionales:

ANEXO 4. Tablade coordenadas y fuentes de extracción para los permisos de la cuenca del arroyo Chamela. Datos obtenidos del Registro Público de Derechos del Agua (REPGA) al corte 31 de diciembre del 2014.

| TITULAR | FUENTE | LATITUD | LONGITUD |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------|----------------|
| Los Ranchitos | Manantial Guaguanton | 19°37'49.00" | -104°56'24.00" |
| Santa Cruz de Otates | Manantial Guaguanton | 19°37'51.00" | -104°56'31.00" |
| Juan Gil , Nacastillo, Los Ranchitos | Manantial Guaguanton | 19°37'54.00" | -104°56'43.00" |
| San Mateo | Acuífero La Huerta | 19°34'43.00" | -105°06'00.00" |
| San Mateo y Chamela | Acuífero Miguel Hidalgo | 19°31'36.00" | -105°04'53.00" |
| Chamela | Acuífero Tomatlán | 19°31'53.00" | -105°04'45.00" |
| Don Lupe | Acuífero Tomatlán | 19°31'02.00" | -105°04'00.00" |
| Las Salinas | Acuífero Tomatlán | 19°32'20.00" | -105°04'47.00" |
| El Embrujo | Acuífero Tomatlán | 19°31'10.00" | -105°04'26.00" |
| Impulsora Chamela S.A DE C.V | Arroyo Seco de Chamela | 19°31'34.00" | -105°04'09.00" |
| Emma Quiroz Huacuja | Arroyo Seco de Chamela | 19°31'34.00" | -105°04'09.00" |
| Emma Quiroz Huacuja | Arroyo Seco de Chamela | 19°31'24.00" | -105°04'43.00" |
| Fideicomiso #F/3128/ Banco Unión S.A. | Arroyo Seco de Chamela | 19°31'37.00" | -105°04'09.00" |
| Lorenzo Landeros Ochoa | Acuífero Tomatlán | 19°31'54.00" | -105°04'49.00" |
| Axolotl Inmobiliaria | Acuífero Tomatlán | 19°31'33.00" | -105°03'41.00" |
| Roberto Orozco Araiza | Acuífero La Huerta | 19°38'43.00" | -104°59'12.00" |
| José Luis Gradilla Baltazar | Acuífero La Huerta | 19°37'33.00" | -104°57'52.00" |