El Colegio de la Frontera Norte

Efectos del revestimiento del Canal Todo Americano en el uso y gestión del agua subterránea del Valle de Mexicali (2009-2020)

Tesis presentada por:

Horacio Adrián Serrano Gallegos

para obtener el grado de:

MAESTRO EN GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Monterrey, Nuevo León, México

2020

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de Tesis: _____
Dr. Alfonso Andrés Cortez Lara

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Dr. José Luís Castro Ruíz, lector interno
2. Mtro. Gerardo García Saillé, lector externo

DEDICATORIA.

A la población del Valle de Mexicali, en especial a los agricultores, quienes día con día continúan realizando su labor que los apasiona y que nutre a la sociedad bajacaliforniana pese a toda adversidad que se les atraviese.

A mi abuelo el Dr. en Derecho Horacio Antonio Gallegos Gamiochipi, quien desde mis primeros pasos me heredó e inculcó el amor por la aventura, el conocimiento y la justicia.

A mi niña Priscilita, esperando que seas la mejor versión de todos nosotros y llegues más lejos de lo que cualquiera jamás se lo haya imaginado.

Y a la siguiente generación, quienes son los que verdaderamente van a salvar a este mundo de un inminente caos, ya nos fueron sentadas las bases, nosotros estamos construyendo el camino y ellos les toca seguirlo y alcanzar esa sostenibilidad que tanto hemos estado buscando.

AGRADECIMIENTOS.

Externo mi cordial agradecimiento a cada uno de los entrevistados durante el proceso de trabajo de campo por compartir un poco de su tiempo, espacio y conocimiento, así como a todos los encuestados, con quienes se obtuvo un intercambio de puntos de vista muy particular y que nos tocó un poco del inicio de la pandemia Covid-19, y a pesar de eso me abieron sus puertas, claro, ambos con las medidas de seguridad pertinentes, también a mi amigo Ismael Gallegos por apoyarme en esta ardua tarea.

Al Conacyt, por el apoyo económico brindado durante la duración del programa. De igual manera agradezco a El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) junto con el programa de MaGIA por el conocimiento adquirido a través de estos dos años.

De este modo, a mi director de tesis el Dr. Alfonso Andrés Cortez Lara por el tiempo y enseñanza con que timoneó el curso de mi investigación, así como a mis lectores el Dr. José Luís Castro Ruíz y el Mtro. Gerardo García Saille por sus atenciones y espacio en el fortalecimiento de la investigación. Tambien a la Dra. Blanca García, coordinadora del programa MaGIA, por todo su apoyo académico y moral compartido, bastante apreciable; y a toda la planta Colef Sede Monterrey, por las enseñanzas y convivencias compartidas.

A mis colegas de generación: Eveliz, Lía, Rodrigo, Manuel y Rita, por su amistad y compañerismo con que llevamos estos dos años y que juntos lo hicimos más divertido y también fructifero en conocimiento por nuestra característica multidisciplina.

A mi otro colega, mentor y amigo el Lic. Rubén Darío Orihuela Gavarain, por su apoyo y grandes enseñanzas recibidas durante nuestra labor conjunta de hace ya casi cuatro años.

A mis padres, hemano, familia y amigos repartidos por todo México y el mundo, por sus consejos, momentos de recreación, risas, visitas y apoyo con el que siempre he contado y que a su vez siempre lo tendrán de mi parte, los quiero.

Y también a ti, lector de este documento, esperando que la conclusión aquí plasmada logré impactar en ti para así juntos llevar mi mensaje a través de la vida.

Ground control to Major Tom.

Resumen.

La presente investigación se enfoca en el análisis de la gestión y uso del agua subterránea en el Valle de Mexicali, Baja California en el periodo posterior al revestimiento del Canal Todo Americano (2009-2020). Se abordan las dinámicas de la actividad agrícola de riego predominante en la región, particularmente, los aspectos relacionados con los cambios en los procesos de gestión, la implementación de tecnologías y las interrelaciones existentes entre los diversos actores involucrados en dicho proceso. Así mismo, se revisan los procesos de diálogo e inclusión para la toma de decisiones en torno al agua, mismos que se presentan en los tres órdenes de gobierno y en los sectores social, productivo, académico y ambiental. Debido al carácter transfronterizo de las aguas subterráneas de la región, se considera asimismo la escala binacional a través de las relaciones entre México y los Estados Unidos.

Este trabajo aborda el tema de investigación principalmente desde la perspectiva de los usuarios agrícolas de la región para identificar las principales implicaciones que perciben en forma posterior al revestimiento del Canal Todo Americano. Del mismo modo, se analizan los efectos ambientales en los humedales aledaños y el acuífero regional. Por otro lado, se identifican los procesos de gobernanza del agua en la región y la medida en que el diálogo y cooperación entre actores gubernamentales, sociales y productivos es considerado un factor relevante para la toma de decisiones. Para lo anterior se realiza una serie de entrevistas a informantes clave de diferentes ámbitos, complementándola con una encuesta dirigida a usuarios del agua de riego en la zona de pozos profundos del área de influencia del proyecto de revestimiento del Canal Todo Americano. A partir de ello, se obtienen respuestas a las preguntas de investigación a la vez que se ofrece un aporte científico y socio-productivo en torno al problema de estudio.

Palabras clave: Gobernanza del agua, seguridad hídrica, análisis institucional, revestimiento del Canal Todo Americano, río Colorado, acuífero del Valle de Mexicali, usuarios agrícolas, recursos hídricos.

Abastract.

This research focuses on the analysis of the Mexicali Valley groundwater management in the period after the All-American Canal lining project (2009-2020). The dynamics of the predominant irrigation agricultural activity in the region are addressed, particularly, the aspects related to changes in management processes, the implementation of technologies, and the current interrelationships between the various actors involved in such processes. Likewise, the processes of dialogue and inclusion for decision-making regarding water issues are reviewed, which take place at the three levels of government as well as in the social, productive, academic and environmental sectors. Due to the transboundary nature of the region's groundwater, the Mexico and the United States binational scale is also considered in this study.

This study addresses the topics under analysis mainly from the views of the agricultural users of the region in order to identify the major implications that they perceive just after the All-American Canal lining project. Similarly, the environmental effects on the surrounding wetlands and the regional aquifer are analyzed. On the other hand, the processes of water governance in the region and the extent to which dialogue and cooperation between government, social and productive actors are considered a relevant factor for decision-making are identified. For the above mentioned, a series of interviews are carried out with key informants from different sectors and, in addition, a survey addresing irrigation water users working and living in the area of influence of the All-American lining project is also conducted. From this, answers to central research questions are obtained while offering a scientific and socio-productive contribution to the study problem.

Key words: Water governance, water security, institutional analysis, All-American Canal lining project, Colorado river, Mexicali Valley aquifer, agricultural water users, water resources.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN……8
CAPÍTULO I. DIRECTRICES DE LA INVESTIGACIÓN…….…….15
1.1 Planteamiento……15
Pregunta general…….……22
Preguntas específicas……..22
1.2 Objetivos……...22
Objetivo general……..23
Objetivos específicos……...……23
1.3 Hipótesis……...…21
1.4 Justificación……...24
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO-CONTEPTUAL……...…26
2.1 Gobernanza del agua, gestión adaptativa y seguridad hídrica……...…27
2.1.1 Gobernanza del agua……...…...27
2.1.2 Gestión adaptativa de los recursos hídricos……...……32
2.1.3 Seguridad hídrica……...…….35
2.2 El marco de Análisis Institucional……...…...38
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y MÉTODOS……...……..42
3.1 La entrevista……43
3.2 La encuesta……..46
CAÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS……..49
4.1 *Efectos biofísico y productivos en el Valle de Mexicali*……...…...52
4.2 *Competencia por el uso del agua del acuífero del Valle de Mexicali*……54
4.3 *Costo de exclusión del usuario medioambiente*……...60
4.4 *Cooperación y participación en la gestión del agua subterránea*……..62
4.5 Economías de escala en el desarrollo de redes de agua potable……68
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……..72
ANEXOS.
ÚLTIMA PÁGINA

Índice de mapas.

Mapa 1. Distrito de Riego 014, Río Colorado, Baja California y Sonora, ubicación de módulos de riego y del acuífero del Valle de Mexicali. 11

Mapa 2. Ubicación de la zona de los acuíferos 0210 Valle de Mexicali (0210) y Valle de San Luis Río Colorado (2601). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Mapa 3: Ubicación de área de estudio: Porción norte-noreste del Valle de Mexicali y porción norte del acuifero del Valle de Mexicali (0210). 23

Índice de figuras.

Figura 1. Mapa conceptual del marco teórico-conceptual y metodológico: 29

Índice de cuadros.

Cuadro 1. Relación de entrevistados. 47

Cuadro 2. Marco muestral de la encuesta y ubicación de cuestionarios por localidad y 51

módulo de riego. 51

Cuadro 3. Fuentes de interdependencia para el uso y gestión del acuífero del Valle de Mexicali posterior al revestimiento del Canal Todo Americano (2009-2020) y vínculos entre situación, estructura y funcionamiento (S-E-F). 54

Índice de gráficas.

Gráfica 1: Percepción de usuarios en la calidad del agua subterránea. 57

Gráfica 2. Fuente de abastecimiento de usuarios. 59

Cuadro 4. Cuadro comparativo de gobernanza en la región según Stocker (1998). 60

Gráfica 3. Relación manifestada de los usuarios con la SRL. 63

Gráfica 4: Relación manifestada de usuarios con el Gobierno del Estado/SCSA-BC. 68

Gráfica 5. Estrategias para la mitigación de los efectos del proyecto CTA. 69

Gráfica 6: Afectaciones al uso público-urbano. 75

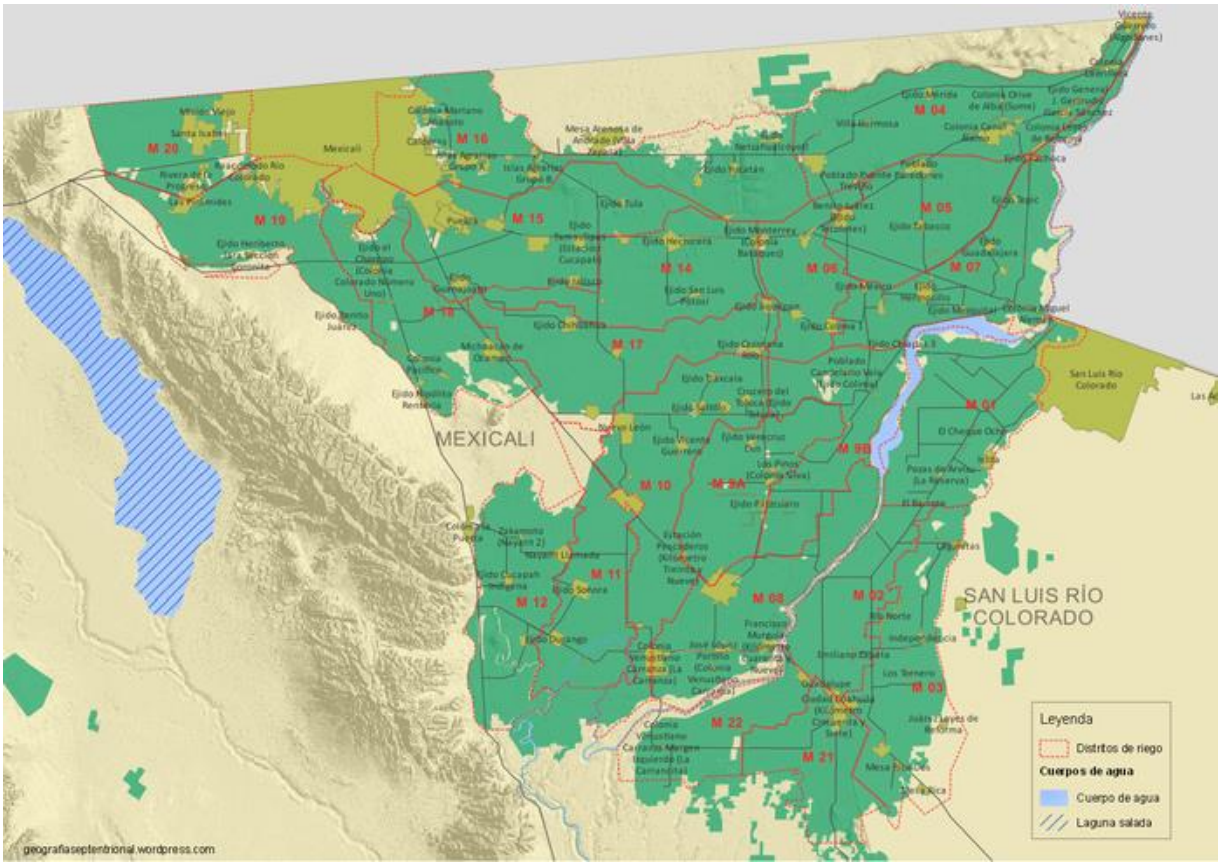
Gráfica 7: Tipo de afectación en el uso público-urbano. 76

INTRODUCCIÓN

El Distrito de Riego 014, Río Colorado, Baja California y Sonora (distrito de riego, en adelante), se extiende sobre una superficie de 250,000 hectáreas (ha) dominadas con obra hidráulica, de las cuales 207, 265 ha se encuentran distribuidas entre 14,253 usuarios que cuentan con concesiones de agua de riego (Conagua, 2018). Una porción del distrito de riego, y los módulos de riego se ubican sobre y abastecen del acuífero del Valle de Mexicali, perteneciente a la Región Hidrológico-Administrativa I (Mapa 1) y se encuentra en la zona de disponibilidad 4 según el Organismo de Cuenca de la Península de Baja California de la Comisión Nacional del Agua (OCPBC). Dicho acuífero muestra una condición de sobreexplotado y disponibilidad negativa.

Desde 1964, esta región se encuentra sujeta a las disposiciones del "Decreto de veda tipo III para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el estado de Baja California"; dicha veda establece la capacidad del acuífero que permite realizar extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros, además establece que nadie podrá extraer aguas del subsuelo dentro de la zona vedada ni modificar los aprovechamientos existentes sin previo permiso por escrito de la autoridad del agua (Cortez, 2014; Caballero, 2014).

Mapa 1. Distrito de Riego 014, Río Colorado, Baja California y Sonora, ubicación de módulos de riego.



Fuente: http:/geografiaseptentrional.wordpress.com

El Valle de Mexicali se extiende en una superficie de 4,908 km^2 y la actividad económica de mayor importancia es la agricultura, desarrollando cultivos cíclicos y perennes donde predominan el algodonero, trigo y alfalfa, mismos que representan dos terceras partes de la superficie bajo riego. Destacan además la ganadería, el comercio, la industria, la pesca y el turismo (Sedagro, 2016).

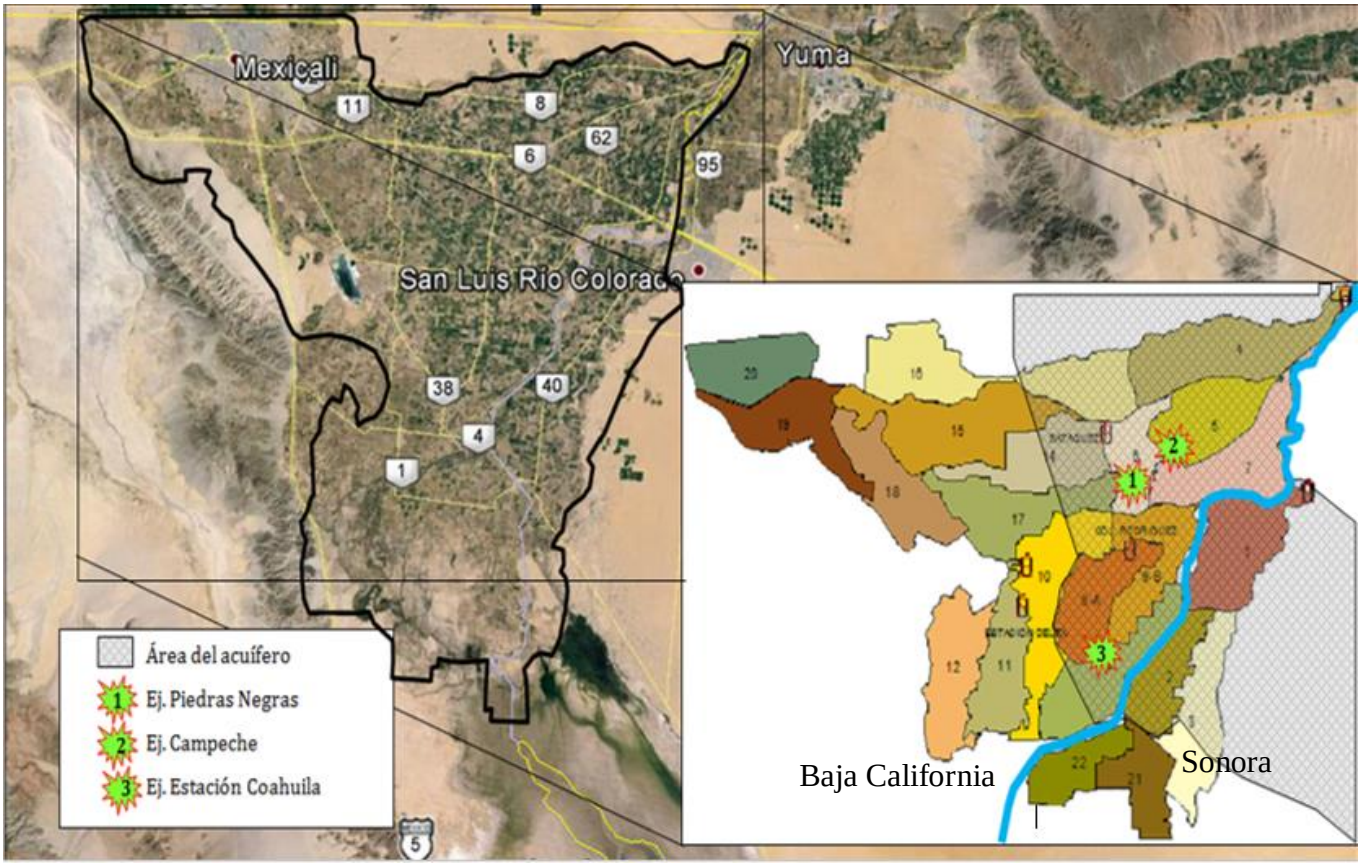
La región ha sido ampliamente estudiada con base a la relación bilateral entre los dos países en temas de uso y gestión del agua del río Colorado entregada en los estados de Baja California y Sonora. Se han abordado aspectos de volumen de entrega y condiciones de calidad, además de temas particulares del agua subterránea del acuífero transfronterizo de los

valles de Yuma, Arizona y San Luis Río Colorado, Sonora, ambos ubicados a la margen izquierda del cauce del río Colorado (Hinojosa y Carrillo, 2010).

El Tratado de Aguas Internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América de 1944 (Tratado de Aguas de 1944), estipula el volumen de entregas garantizando 1 850 234 000 metros cúbicos anuales (m^3/a), de los cuales 1,677.545 Mm^3/a, se entregan en la Presa Morelos, B.C., y 172.689 Mm^3/a, a través del Canal Sánchez Mejorada, en San Luis Río Colorado, Son. Por otra parte, la única previsión que se establece en los acuerdos formales bilaterales en materia de aguas subterráneas es que "en cuestión de la calidad del agua y derivado de las afectaciones salinas al Valle de Mexicali en los años sesenta, en 1973 se suscribe el Acta 242 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), misma que estipula que cualquier obra que afecte las aguas subterráneas o de escurrimientos superficiales debe sujetarse a consulta de las comisiones (Cortez, 1999).

En el caso del acuífero del Valle de Mexicali (Mapa 2), ubicado a la margen derecha del cauce del río Colorado, previo al revestimiento del Canal Todo Americano (CTA) -obra hidráulica de gran envergadura de un canal de riego principal encementado con concreto y ubicado de manera contigua y paralela a la linea fronteriza entre Mexicali, B. C. E Imperial, CA.- existían volúmenes significativos de recarga derivados de la infiltración que recibía el acuífero en mención provenientes del CTA cuando éste solo estaba revestido con arcillas. Previo al revestimiento, el CTA aportaba aproximadamente un 14% de la recarga total del acuífero del Valle de Mexcali (García, López y Navarro, 2004; Herrera, Norzagaray, García, Cortez y Jorquera, 2004). De esta manera, tanto los volúmenes de recarga como las condiciones de salinidad del agua subterránea, se vieron seriamente afectados con el proyecto del CTA que finalizó en 2009.

Mapa 2. Ubicación de la zona de los acuíferos 0210 Valle de Mexicali (0210) y Valle de San Luis Río Colorado (2601).



Fuente: Cortez (2014).

Es evidente el alto grado de unilateralidad en la decisión del proyecto del CTA –en los años noventa y principios de los años 2000, con mínima consideración de la sección mexicana, así como la exclusión de los actores más relevantes y con mayor afectación en la región, los usuarios agrícolas y ambientales. Se estimaba entonces que el revestimiento generaría una reducción del orden de 80 millones de metros cúbicos anuales (Mm^3/a) en la recarga del acuífero del Valle de Mexicali (Cortez Lara, 1999; Cortez-Lara y García-Acevedo, 2000; Herrera, Norzagaray, García, Cortez Lara y Jorquera, 2004, 2006; García, López y Navarro, 2006; Cortez Lara, Donovan y Whiteford, 2009).

Sosa y Sánchez (2007) estiman que en el tramo del CTA mencionado se filtraban 113 Mm^3/a, siendo este volumen el objetivo del gobierno norteamericano a recuperar a través del revestimiento del CTA en un tramo original de 48km desde Pilot Knob hasta la caída 4, con el propósito de ser destinados al abastecimiento de agua a ciudades de la Costa del Pacífico,

mismas que ya manifiestan problemas de escasez. Sin embargo, los estudios de impacto ambiental realizados por la Universidad de Arizona dieron los argumentos para ajustar el proyecto original, pasando a una longitud de 37 km desde el punto Pilot Knob hasta la caída 3, siendo el volumen a recuperar de 83.5 Mm^3/a. Con base a lo anterior, dejarán de escurrir y aportar subterráneamente al distrito de riego 83.5 Mm^3/a, afectando principalmente a los pozos que abastecen el riego agrícola de la zona noreste del Valle de Mexicali y pasando el volumen aproximado por explotar en la zona de 700 a 616.5 Mm^3/a.

Es importante mencionar aquí que se trata de un acuífero catalogado como fronterizo, que comparte fuentes de recarga (Sánchez, 2016). El volumen de recarga media anual del acuífero del Valle de Mexicali es de 520.5 Mm^3/a y el de descarga o extracción es de 783.12 Mm^3/a, lo cual muestra un déficit de 265.12 Mm^3/a que lo ubica con estatus de sobreexplotado (Conagua, 2018).

García (2004) establece que esta obra de revestimiento tendría implicaciones directas en la disponibilidad y condiciones del agua subterránea, ya que dejaría de infiltrarse a territorio mexicano. En primer lugar, se estima una reducción del acuífero del Valle de Mexicali de entre un 11% y un 14% del total del agua disponible. En segundo lugar, se incrementaría la concentración de sales en el mismo. Estas dos condiciones determinan "una reducción de los cultivos menos tolerantes a la salinidad y una acumulación progresiva de estas sales en los suelos con la consecuente pérdida de productividad, así como también la necesidad por parte de los productores de utilizar tecnologías más costosas o, en su caso, mayores volúmenes de agua".

El CTA en su recorrido de 132 km por los Estados Unidos sufre un desnivel de 53m; su anchura varía entre 46m y 61m, y su profundidad entre 2m y 6m. Previo al revestimiento, el CTA aportaba agua al área de Yuma, Arizona, el Valle Imperial de California y el Valle de Mexicali en Baja California; en su recorrido pasa por el deslta del Río Colorado, cruzando la Mesa de Andrade, la cual es un cuarpo de materiales predominantemente arenosos con alta permeabilidad y con vecindad con el Valle de Mexicali; esta porción de terreno era una de las principales fuentes de inflitración hacia Mexico (Herrera, Norzagaray, García, Cortez y Jorquera, 2004)

Derivado de lo anterior y después de realizar diversos estudios, los Estados Unidos llevan a cabo la obra del revestimiento del CTA, para la recuperación de los volúmenes

infiltrados en la región y ser enviados para distintos usos en el estado de California, y aún así cumplir con los volúmenes de entrega estipulados en el Tratado de Aguas de 1944.

El revestimiento del CTA y la consecuente reducción de infiltraciones, representa un factor que profundiza la problemática del acuífero. Así, se asienta que la sobreexplotación estimada por las fuentes oficiales de información, ha ocasionado problemas de diversa índole tales como: a) abatimiento de los niveles estáticos que fluctúan entre 0.5 y 1 m anualmente; b) en la zona norte del acuífero del Valle de Mexicali (inmediaciones del Canal Independencia), la disminución en niveles ocasiona problemas técnico-productivos referidos al avance adecuado de los calendarios de riego; y c) en lo social, se refleja en la elevación de costos operativos y de oportunidad para los productores (Cortez, 2014).

Para alcanzar un uso eficiente del agua subterránea y una gestión sostenible del acuífero, es importante la cooperación binacional y entre actores locales, siendo uno de los principales usuarios el productor agrícola, aunque otro de los sectores afectados importantes es el medio ambiente (acuífero y humedales de la región).

El Programa Hídrico Regional 2035 del Organismo de Cuenca Península de Baja California (Conagua, 2015), identifica las principales problemáticas a las que se enfrenta el acuífero del Valle de Mexicali como las siguientes:

- Inseguridad de abastecimiento futuro de agua a zonas urbanas y rurales.
- Baja eficiencia de los sistemas de agua potable y riego.
- Sobreexplotación de los acuíferos de la región.
- Falta de infraestructura de medición.
- Baja cobertura de alcantarillado sanitario.
- Contaminación de aguas superficiales.
- Deficiente cultura del agua.
- Invasión de cauces y zonas federales.
- Daños provocados por fenómenos hidrometeorológicos extremos

Se asienta también en dicho documento, que actualmente existe un déficit de más de 450 Mm^3/a y que se estima que dicho déficit de continuar la tendencia de consumo, se incrementaría a 543 Mm^3/a al 2030. A efectos de cerrar esa brecha o eliminar el déficit, se proponen diversas medidas técnicas entre las que sobresalen las enfocadas al sector hidroagrícola vía tecnificación a efecto de reducir significativamente el déficit en el orden de

395 Mm^3/a en Baja California con base a una inversión de $ 4,800 millones de pesos (Cortez, 2014).

Derivado de diversos estudios geohidrológicos y geoquímicos del acuífero del Valle de Mexicali a través de su historia, la Conagua considera la realización de nuevos estudios para continuar estudiando el acuífero del Valle de Mexicali debido a su complejidad y a efecto de establecer políticas que guíen a su equilibrio, el Programa Hídrico Regional Visión 2035 considera la realización de al menos tres proyectos específicos de inversión: a) programa de recarga de acuífero del Valle de Mexicali para reducir el déficit en un volumen de 0.8 Mm^3/a; b) mejorar el potencial de extracción de agua subterránea en el Valle de Mexicali para reducir el déficit en 56.9 Mm^3/a; y c) otro programa de recarga en el acuífero en la zona de San Luis Rio Colorado Sonora para reducir el déficit en 0.1 (Conagua, 2012).

Estos proyectos específicos están principalmente enfocados en obra técnica, sin embargo, la recomendación del continuo estudio del acuífero en cuestión prevalece, como se menciona, para establecer las políticas direccionadas hacia el equilibrio del mismo para un futuro uso y gestión sostenible.

Estudios técnicos recientes sobre las fluctuaciones de los flujos de infiltración al acuífero del Valle de Mexicali muestran un acercamiento a las condiciones actuales posterior al proyecto CTA. Lesser (2019), muestra los efectos hidrológicos en proceso específicamente en la porción noreste del mismo. El autor utiliza un modelo de simulación matemática con base a diversas variables que consideran la infiltración en todas las vertientes en las que se recarga el acuífero, periodos de tiempo, coordenadas, usos y tipos de suelo, condiciones climáticas, vegetación y volumen de extracción para la agricultura. El modelo arroja resultados que indican las condiciones actuales del acuífero y además propone escenarios en el cual se colocan nuevos pozos de extracción en puntos específicos del Valle de Mexicali para el mejor aprovechamiento de las aguas subterráneas y para inducir el reposo de otros puntos para su recarga. En general, se muestra la condición actual en que se encuentra el acuífero, así como su comportamiento y evolución en el horizonte de tiempo.

Otro estudio indica que se puede apreciar la interrelación entre los acuíferos transfronterizos y como la afectación del revestimiento va más allá de provocar condiciones negativas en el acuífero del Valle de Mexicali, pues la disminución de la recarga se ha

manifestado de diversas formas y en diversas zonas. En lo que respecta al acuífero del Valle de Mexicali, se indica que, si bien bajaron sus niveles piezométricos con el proyecto CTA, la sequía presente en la cuenca hidrográfica del río Colorado durante los últimos 21 años, no se ha visto reflejada en las extracciones de agua subterránea ni en las técnicas de riego o la modificación de las zonas de extracción (Ramírez, en dictamen 2020).

El contexto presentado permite formular nuevas incógnitas que buscan, al responderse, explicar de mejor manera la problemática derivada del proyecto CTA y las posibles alternativas de solución cooperativa en la región del Valle de Mexicali, ello enfocado al uso y gestión del acuífero para la preponderante actividad del riego, así como para el medio ambiente, ambos visualizados de manera inicial como detonadores de conflicto o cooperación.

Con base a estas condiciones, la investigación será guiada bajo el marco conceptual de la gestión adaptativa de los recursos hídricos complementado con los enfoques de seguridad hídrica. El trabajo se apoya asimismo en el marco teórico-metodológico de análisis institucional (AI) propuesto por Schmid (2004), con el que se buscará dar respuestas y cumplimiento a las preguntas y objetivos de investigación, respectivamente.

Esta investigación se encuentra organizada en cinco capítulos; en el primero de ellos se abordan las directrices de la investigación, como son el planteamiento, las preguntas centrales y específicas, así como la hipótesis y justificación; a continuación, el segundo capítulo presenta el sustento teórico-conceptual, compuesto por el marco analítico de gobernanza del agua, gestión adaptativa de los recursos hídricos y análisis institucional.

En el tercer capítulo se describe el proceso metodológico con el que se diseñó y aplicó el trabajo de campo y los instrumentos para obtener la información, constituidos por la entrevista semi-estructurada para actores clave del uso y gestión del agua del acuífero del Valle de Mexicali y la encuesta a usuarios del riego y habitantes en la zona de estudio, así como su captura y análisis de la información obtenida.

En el capítulo cuatro se realiza el análisis de los resultados obtenidos y la discusión de estos hallazgos bajo el marco analítico de AI y la metodología S-E-F (Situación-Estructura-Funcionamiento) que se deriva del mismo y a través de la cual se describen las interrelaciones entre actores gubernamentales, sociales y productivos, las estructuras institucionales prevalecientes y alternativas y los impactos y cambios institucionales -actuales y futuros- que generan sus actividades en la región.

Finalmente, el quinto y último capítulo aborda las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación, así como las principales consideraciones encontradas a lo largo de este trabajo y se da respuesta a las preguntas centrales de investigación y cumplimiento a los objetivos planteados. Asimismo, mediante lo establecido en el análisis, se sugieren distintas recomendaciones con las que se pueden fortalecer las relaciones existentes entre los actores en la región y con ello la generación de más y mejores políticas hídricas para el acuífero del Valle de Mexicali, así como un mensaje de prevención y cuidado del recurso para la sociedad mexicalense.

CAPÍTULO I. DIRECTRICES DE INVESTIGACIÓN.

1.1 Planteamiento.

La CILA es la instancia oficial directamente relacionada con los temas referentes a las entregas de aguas del río Colorado a México, la salinidad del río Colorado, el arrastre y acumulación de sedimentos, atención a temas ambientales del cauce del río Colorado y desde luego los temas concernientes al CTA, entre otros de índole binacional. Este organismo es el encargado de la operación técnico-diplomática con el vecino país del norte, y ha sido recientemente notificado por su contraparte estadounidense, la International Boundary and Water Commission (IBWC), de que durante 2019 México recibiría el volumen total que le asigna el Tratado de Aguas de 1944; sin embargo, establece también que existe la amenaza latente de reducciones futuras en el corto plazo en las entregas dadas las condiciones de estrés hídrica a nivel de cuenca (CILA, 2018).

El Tratado de Aguas de 1944 garantiza a México, bajo condiciones normales de flujo, la entrega anual de 1,850.234 Mm^3/a de agua del río Colorado, de los cuales 1,677.545 Mm^3/a se entregan en el Lindero Internacional Norte (LIN) en la Presa Morelos y 172.689 Mm^3/a en el Lindero Internacional Sur (LIS) a través del Canal Sánchez Mejorada, en San Luis Río Colorado, Son., de acuerdo con el Acta 242 de la CILA intitulada "Solución permanente y definitiva del problema internacional de la salinidad del río Colorado" (CILA, 1973).

En esta acta se establece que:

> "mientras se llega a la celebración por los Gobiernos de México y los Estados Unidos de un convenio de alcance general sobre aguas subterráneas en las áreas fronterizas, cada país limitará el bombeo de las aguas subterráneas en su propio territorio, dentro de los 8 kilómetros (5 millas) de la línea divisoria entre Sonora y Arizona y cerca de San Luis, a 197 358 000 metros cúbicos (160 000 acres-pies) anuales."

Lo que estipula este punto del acta es aplicable únicamente a dicha zona, sin embargo, se establece además que "a fin de evitar problemas futuros", México y Estados Unidos se

consultarán recíprocamente antes de emprender, en el área fronteriza de sus respectivos territorios, cualquier nuevo desarrollo de aguas superficiales o subterráneas, de emprender modificaciones sustanciales de sus desarrollos actuales, que pudieran afectar adversamente al otro país.

Paralelo a estos acuerdos se incluye el problema binacional de la salinidad, mismo que surge a finales de 1961 cuando México redujo los pedidos normales de agua provenientes del río Colorado, y como resultado inmediato, se registró un incremento significativo de la salinidad del agua en canales de riego del Valle de Mexicali alcanzando niveles de hasta 2,700 ppm medidos en la Presa Morelos. Tal reducción en los pedidos por parte de la CILA ocurrió como resultado de la puesta en operación de pozos profundos en el Valle de Wellton-Mohawk, Arizona, mismos que extrajeron aguas fósiles salinas del subsuelo y las descargaron al río Gila que es un afluente que intercepta a la corriente principal del río Colorado justo aguas abajo de la Presa Imperial de Estados Unidos, antes de los puntos de entrega a México (Cortez y Castro, 2018).

Actualmente, en el entorno social existe cierta tensión que aqueja a los productores agrícolas, industriales y autoridades, tanto locales como binacionales, ahora ya no por distribución de tierras como lo fue en enero de 1937 con el asalto a las tierras, si no por el otro elemento complementario de su producción: el agua. Sedagro (2016), afirma que la disponibilidad de agua en el Estado es de 3,170 Mm^3/a y que de ella un 92% es destinada al uso agrícola, 7% al público urbano y 1% a otros usos. Este 92% representa 2,916.4 Mm^3/a que se utilizan para irrigar 207,265 ha de los valles de Mexicali y San Luís Río Colorado y 30,300 ha en el resto de las unidades de riego en el estado. Considerando estos altos volúmenes de consumo, es pertinente abordar el tema de la eficiencia del riego en el distrito de riego, siendo que la aportación del sector agro al PIB del estado es del 3.6% (ibídem).

Además de tomar en cuenta que las cantidades utilizadas en el sector agrícola son más altas que en todos los demás usos, este sector es el que más problemas tiene en su captación, considerando las condiciones climatológicas de la región, con escaza precipitación y elevadas temperaturas. De la totalidad del uso agrícola, el 27% viene de aguas subterráneas (22% del uso del agua en todo el estado), el cual se encuentra en una situación crítica de una alta sobreexplotación que se debe a la sobre concesión en el acuífero.

El problema central del proyecto del CTA, que estriba en la reducción de los volúmenes de infiltración al acuífero del Valle de Mexicali, profundiza otros problemas como la escasez de agua en la región, la sobreexplotación -y sobre-concesión- del acuífero del Valle de Mexicali y la concentración salina del acuífero; todo ello en su conjunto, tiene afectaciones en la productividad y eficiencia del sector de riego agrícola y en las condiciones ambientales.

Sin duda, el crecimiento y la transformación de la demanda de agua en la región fronteriza plantea importantes problemas a las instituciones nacionales, así como también a las binacionales. Estas dificultades son fundamentales y de procedimiento. En cuanto a las primeras, varios problemas críticos ejercen presión sobre la agenda internacional en materia de administración del agua respecto del suministro y la calidad del recurso. En lo que se refiere al abastecimiento, destacan los problemas transfronterizos no resueltos del manejo de las sequias, la prevención de inundaciones, la administración de las aguas subterráneas, y cuestiones de asignación relacionadas con proporcionar flujos de entrada y la preservación ecológica (Mumme y Pineda, 2005).

Respecto de la calidad, aunque se ha logrado avanzar mucho en cuanto a cooperación para mejorar la calidad del agua dentro de la región fronteriza, incluso el desarrollo de instalaciones necesarias para agua potable, así como la infraestructura sanitaria y de aguas residuales, quedan aún dudas concernientes a las obligaciones internacionales para asegurar la calidad de los cuerpos de agua internacionales (ibídem).

En la presente investigación, se busca separar y analizar el efecto del proyecto CTA, lo anterior implica que se revisen los procesos de gobernanza y gestión adaptativa de los recursos hídricos; con ello, conocer las relaciones entre los diversos actores locales relacionados con el uso y manejo del agua de riego, aspecto que a su vez se vincula a la gestión binacional del agua proveniente del río Colorado, la fuente principal de recarga del acuífero del Valle de Mexicali.

Retomando a Mumme y Pineda (2005), la administración binacional de las cuencas trasfronterizas de agua subterránea sigue siendo uno de los grandes vacíos en el actual régimen binacional de administración del agua. Hoy en día los tratados y protocolos en esta materia no se ocupan directamente del agua subterránea, tema que se omitió desde que se negoció el Tratado de Aguas de 1944.

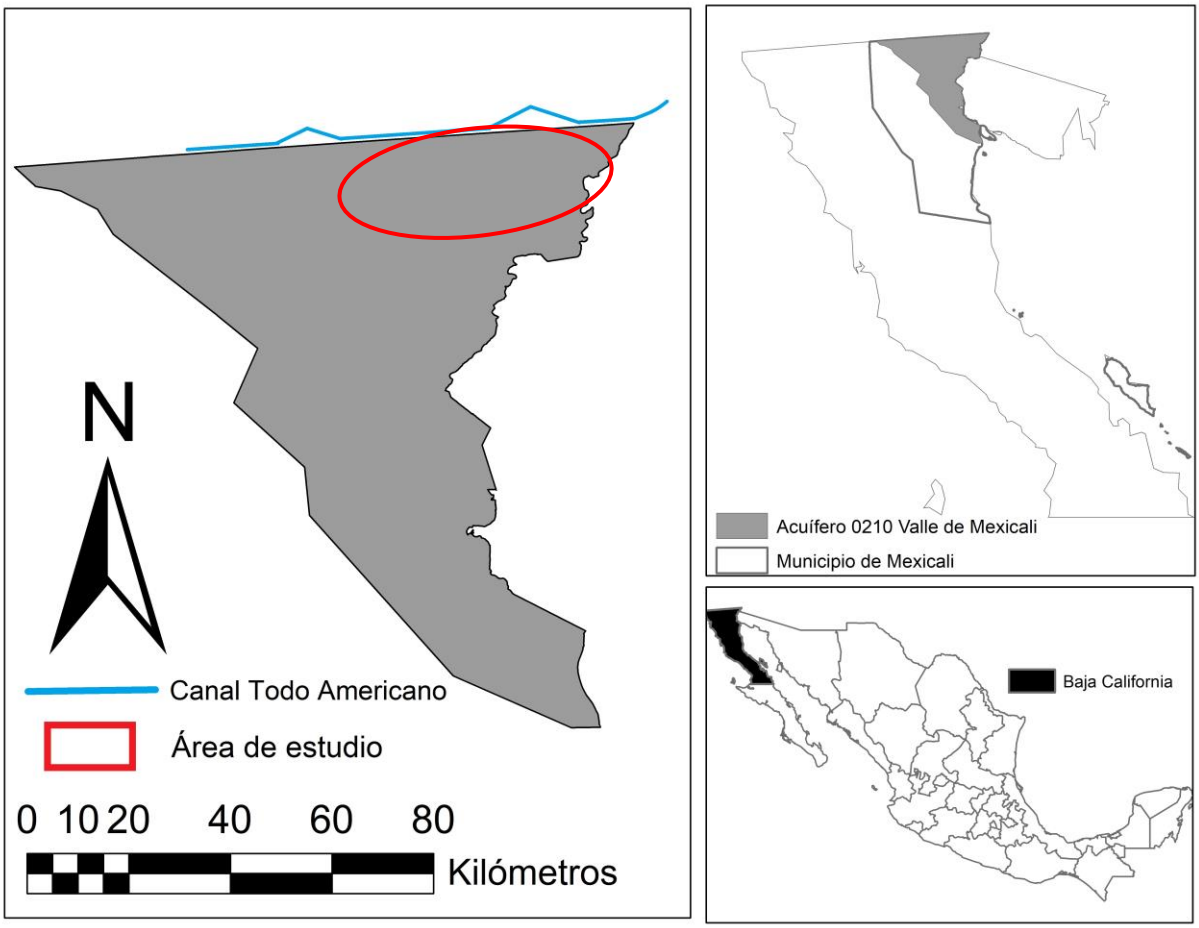
Sobre esto Hatch (2017) menciona que existe cierta asimetría en la regulación de las aguas subterráneas entre México y Estados Unidos, incluso desconocimiento y desinterés por parte de nuestro país en el tema entre los diversos sectores involucrados en esta problemática. Pues al carecer de parámetros que permitan la medición precisa de las aguas subterráneas y sin una verdadera alerta y limitación por parte de las autoridades, se incentiva a su constante uso desmedido y a continuar con las inadecuadas prácticas actuales de uso y manejo en los pozos de donde se extrae el agua por parte de los usuarios agrícolas de la región.

Entender la dinámica del agua subterránea a partir de sus características y sistemas de flujo, permite explicar también los impactos en políticas públicas específicas en torno al acuífero porque permite tener sentido sistémico del agua subterránea y su relación con el agua superficial y el sostenimiento de los ecosistemas; ayuda a controlar la inducción y bombeo de agua de calidad no deseable para uso agrícola; es posible monitorear la contaminación del agua subterránea, prevenirla y atender los casos para resarcir la calidad del agua; ayuda a la definición sistémica de componentes verticales de flujo al pozo de extracción (Carmona et al., 2017).

Para la región de estudio -ubicada en la porción norte del Valle de Mexicali- (Mapa 3), la atención a estas características identificadas de aguas subterráneas es de gran utilidad para resolver los problemas a los que nos enfrentamos, lo que demuestra la importancia de realizar investigaciones y crear espacios de interacción entre los actores involucrados para promover la apertura del tema del agua subterránea con el fin de que sea considerado como prioridad en las zonas donde estas se explotan productivamente como en el Valle de Mexicali. Por ello resulta pertinente una revisión profunda de las condiciones en que se realiza la gestión del acuífero 0210 del Valle de Mexicali, en su porción norte, en la cual se encuentran los módulos de riego 4, 5, 6, 7, 14, 15 y 16, así como las localidades de Vicente Guerrero (Algodones), Ciudad Morelos (Cuervos), Benito Juarez, los ejidos Mérida, Villahermosa, Nezahualcoyotl, Lázaro Cárdenas, entre otros mencionados mas adelante, donde se observan las principales afectaciones a las condiciones biofísicas prevalecientes posterior a la realización del proyecto y la percepción de los actores involucrados sobre el impacto del revestimiento del CTA en el periodo posterior que incluye los años 2009 al 2020. Ello daría pauta a la argumentación técnica para la generación de una nueva acta específica relacionada con los efectos del

proyecto CTA –aunque ya se establece de manera general el tema en las actas 319 y 323 de la CILA- de manera que se enfoque en las condiciones geohidrológicas del acuífero y las implicaciones socio-productivas, técnicas y ambientales que les correspondan a ambos países.

Mapa 3: Ubicación de área de estudio: Porción norte-noreste del Valle de Mexicali y porción norte del acuifero del Valle de Mexicali (0210).



Elaboración propia con el software ArcGis (10.2).

Es importante realizar estudios cuyo aporte continúe complementando lo ya existente y así se lleve a cabo una toma de decisiones que involucre la mayoría de los factores y actores para una gestión eficiente; ello implica revisar la situación en la que se encuentran las aguas subterráneas transfronterizas y los marcos normativos nacionales de forma tal que se facilite el camino hacia el diseño institucional y normativo de carácter binacional.

A partir de lo anterior, se derivaron las siguientes preguntas centrales de investigación:

Pregunta general:

- ¿Cuáles han sido los efectos del revestimiento del CTA en el estado de los recursos hídricos y en las actividades productivas de los usuarios agrícolas del Valle de Mexicali?

Preguntas específicas:

- ¿Cuáles han sido los efectos a los recursos hídricos subterráneos del Valle de Mexicali derivados del revestimiento del CTA, en los humedales aledaños y el Dren La Mesa?
- ¿Cuáles han sido los efectos del revestimiento del CTA en la actividad agrícola de la región?
- ¿Qué papel han jugado los usuarios del riego en los procesos de diálogo y cooperación para la gestión y uso eficiente del agua subterránea del Valle de Mexicali?
- ¿Qué medidas han sido tomadas por los actores productivos agrícolas, gubernamentales y ambientales locales para mejorar el uso y manejo del acuífero del Valle de Mexicali?
- ¿Cuáles fueron los efectos en el uso público-urbano del agua en las comunidades de la región de influencia del revestimiento del CTA?

1.2 Objetivos.

Las preguntas anteriores indagan sobre las condiciones creadas a partir de 2009 –año de finalización del revestimiento del CTA- para los usuarios de pozos de aguas subterráneas, y la manera en que los volúmenes de extracción y calidad del agua se vieron afectados, lo cual crea al mismo tiempo efectos directos en los ingresos, costos de producción y productividad de los usuarios del riego. Asimismo, se observan también efectos y problemáticas ambientales como cambios en el uso intensivo del acuífero, y por otra parte, en el volumen que deja de infiltrarse al acuífero del Valle de Mexicali debido al proyecto CTA.

Con base en lo anterior, se establecieron los siguientes objetivos para la presente investigación:

Objetivo general.

- Identificar los principales efectos del revestimiento del CTA en el estado de los recursos hídricos y en las actividades productivas de los usuarios agrícolas del Valle de Mexicali, así como la cooperación entre los actores para realizar medidas que alcancen el mejoramiento de los recursos hídricos.

Objetivos específicos.

- Determinar los impactos medioambientales en los recursos hídricos del Valle de Mexicali derivados del revestimiento del CTA.
- Determinar el impacto del revestimiento del CTA en la productividad de los usuarios del riego del Valle de Mexicali.
- Examinar el rol y grado de involucramiento de los usuarios del riego en la cooperación y diálogo binacional para la gestión de aguas subterráneas.
- Caracterizar las actividades que se han implementado por parte de actores productivos de la agricultura, gubernamentales y ambientales locales para el mejoramiento del estado de los recursos hídricos del acuífero del Valle de Mexicali.
- Determinar el impacto en las comunidades locales en el uso público urbano del agua.

1.3 Hipótesis.

Considerando los distintos mecanismos y estrategias metodológicas de acercamiento hacia la problemática y los actores involucrados en la región, después de un estudio especializado en el uso y gestión del agua subterránea, se establece que:

- Los usuarios de pozos agrícolas realizan la extracción de agua subterránea a mayor profundidad y con menor calidad, con lo cual se incrementan sus costos de operación, aunado a menor producción disponible, con ello incrementando el abatimiento del acuífero y de los humedales de la región. Además, se establece que por parte de las autoridades federales y locales son insuficientes las acciones para impulsar la eficientización del riego, así como mínimos los esfuerzos para promover procesos o

acercamiento para realizar una participación conjunta en la mitigación y cuidado del estado de los recursos hídricos del Valle de Mexicali.

1.4 Justificación.

La pertinencia en esta investigación radica en lograr un acercamiento satisfactorio entre los usuarios y tomadores de decisiones, así como especialistas y académicos para incentivar al diálogo especializado que se comience a hablar con la debida seriedad que la región necesita sobre la gestión integral de los recursos hídricos de la zona, con el fin de incentivar a la investigación respecto a las implicaciones que tuvo el revestimiento del CTA en distintos sectores, pues la investigación científica en su mayoría se especializa en temas previos y durante a esta problemática.

Ha pesar de existir la normatividad pertinente encargada de la regulación, el uso y manejo de las aguas subterráneas, aunado a que la región comparte acuífero con los Estados Unidos, aún quedan limitantes referentes a las medidas regulatorias de la gestión del agua en la región para que sean mas efectivas y rigurosas; que vayan más allá de un par de apartados en actas de la CILA. No necesariamente se busca sentar las bases para la creación de una ley de aguas subterráneas, sin embargo, el crear un precedente al respecto y conciliar la difusa normatividad respecto a aguas subterráneas con la vinculación e inclusión tanto de los productores de la región, organizaciones civiles del medio ambiente, organismos operadores y entes federales (tanto de México como de Estados Unidos), por lo que a futuro se esperaría una reducción en las condiciones de abatimiento del acuífero -el cual del año 2005 al 2018 promedió una tasa de abatimiento anual de 0.63 m-, derivado por los ahorros que se generarían por la tecnificación del riego y medidas normativas de extracción y protección ambiental (Conagua, 2019).

Para ello se requiere implementar estrategias en las que los actores participantes de la problemática alcancen una cooperación y diálogo que tienda a eficientar el uso y manejo del agua de riego en la región, estableciendo menos tiempo en el bombeo y en el riego, o con inyección de agua al acuífero para recuperar volúmenes perdidos de recarga -14% que representaba el CTA previo al revestimiento-, por ejemplo; así como la implementación de procesos o mecanismos de cooperación y diálogo entre actores, para que con ello, se alcancen

prácticas dirigidas hacia la gobernanza adaptativa y democrática, como la asignación de voz y voto de un comité de agricultores y que esto no solo sea como requisito establecido por ley, si no que estos actores sean verdaderamente integrados en la toma de decisiones, de igual forma la creación de comités especializados como el los Comités Técnicos de Agua Subterránea (COTAS), y entre otros que apunten hacia la preservación y cuidado de los recursos hídricos de la región del Valle de Mexicali.

De igual manera, lo anterior lleva a que el abatimiento del acuífero se vea agravado al no existir una correcta regulación, pues las mismas condiciones físicas de la cuenca hacen que la salinidad en los suelos provocada por el arrastre de minerales (NaCl, principalmente) en el agua del río Colorado con la que se riega el Valle de Mexicali se transporta hacia el acuífero subterráneo.

Existen investigaciones sobre diversos aspectos en torno al tema del agua tales como la eficiencia en el manejo, la gestión, los conflictos, la calidad, la disponibilidad y demanda, entre otros. Sin embargo, específicamente en la región del Valle de Mexicali, considerando las crecientes problemáticas que se han generado, una investigación que integre los aspectos mencionados es de gran utilidad para el conocimiento. Lo antes expuesto muestra la pertinencia de la investigación toda vez que se intenta producir conocimiento que de sustento a las políticas de agua en la región.

Lo anterior favorece, a su vez, la implementación de mejores prácticas tendientes a eficientar el uso y manejo de las aguas de riego, y con ello, cambiar la condición actual del acuífero estudiado. Esta idea cobra mayor sentido en una zona fronteriza como esta, lo cual va en línea con lo que Cortez y Castro (2018) establecen respecto a que es importante “promover prácticas conjuntas de manejo e instituciones críticas para desarrollar un manejo y cooperación exitosos entre países”.

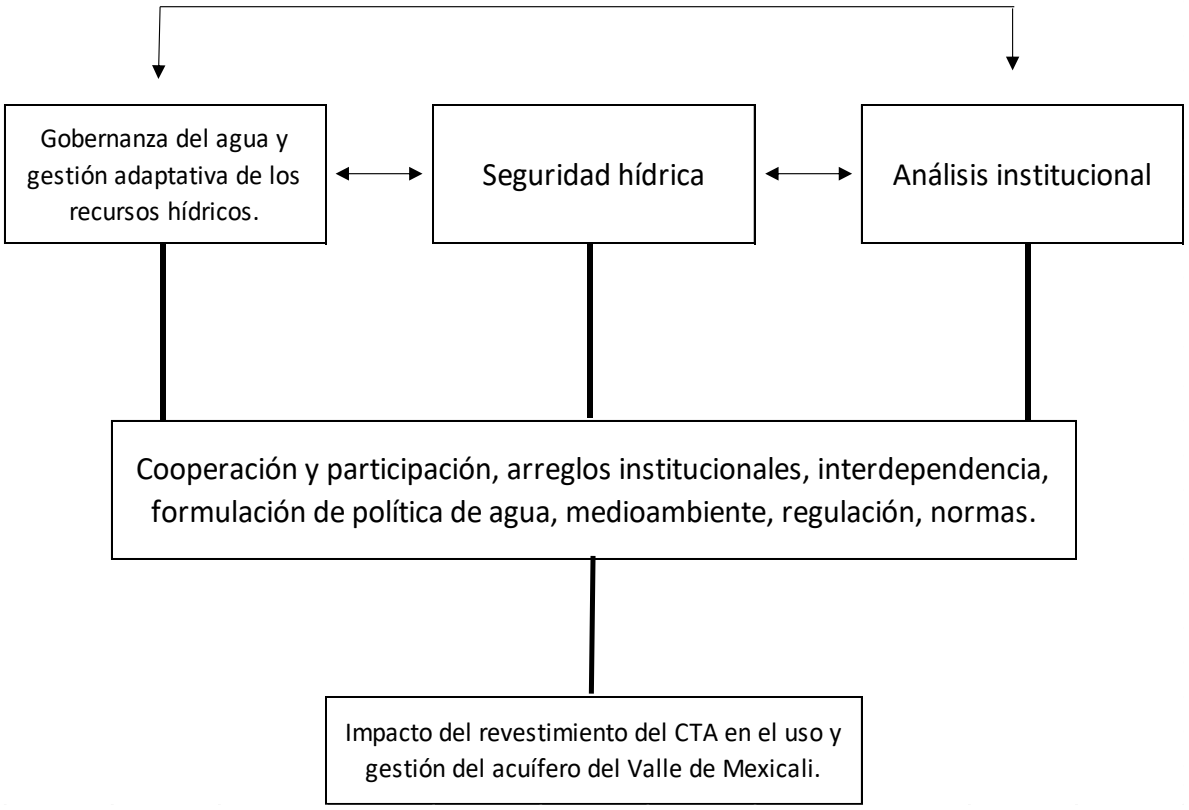
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Debido a las características naturales de semiaridez y estrés hídrico prevaleciente en la región y en la que además se involucran en el uso y la gestión del agua subterránea una amplia gama de actores sociales, gubernamentales, productivos y ambientales, resulta pertinente revisar la perspectiva de cada uno de los actores mencionados para efecto de determinar la manera en que ellos perciben el impacto y las implicaciones del revestimiento del CTA.

Aunado a lo anterior, cuando se considera la situación actual de sobreexplotación del acuífero del Valle de Mexicali, de igual manera, es importante analizar como cada uno de los actores lleva a cabo prácticas de mitigación y manejo del acuífero y si estas medidas son realizadas en lo particular o conjuntamente con la participación de otras instituciones.

En el presente capítulo se desarrollarán los distintos conceptos y enfoques teóricos que permitan un acercamiento al entendimiento de los fenómenos que suceden en la región, principalmente en temas de gobernanza del agua y en la gestión adaptativa de los recursos hídricos, lo cual permite que se vinculen nociones de seguridad hídrica. Adicionalmente, se expone el marco teórico-analítico de referencia de análisis institucional para la presente investigación (Figura 1). Estas teorías se fundamentan principalmente en la participación efectiva de los actores e instituciones involucradas, así como de la sociedad, considerando como prioritario el papel del medioambiente en la formulación de políticas y en la gestión de recursos.

Figura 1. Mapa conceptual del marco teórico-conceptual y metodológico:



Elaboración propia.

2.1 Gobernanza del agua, gestión adaptativa y seguridad hídrica.

2.1.1 La gobernanza del agua.

Existen diferencias conceptuales sobre lo que significa e implica la "gobernanza", esto a partir de su traducción del inglés al español. "Governance" puede traducirse como "gobernabilidad", ya que hace referencia a la conducción política y al procesamiento de los conflictos, y como se ve, la traducción al español de textos en ingles sobre gobernanza y gobernabilidad puede dar lugar a confusión, sobre todo si no se analiza el contexto, por lo que el principal factor para establecer la definición y su uso es justamente el contexto en donde será aplicado (Murillo, 2012).

Ante esta falta de consenso, de manera colectiva se define como la participación en la toma de decisiones y el buen gobierno. Al descomponer ambos términos, se infiere que esta participación en la toma de decisiones no solo es a consideración de los mandatarios en turno y sus propias creencias, sino que, según la problemática a resolver, se considera a los actores o agentes involucrados en ello, para realizar la integralidad en la participación y el resultado esperado alcance en su optimo a satisfacer las necesidades de cada uno, sin afectar significativamente a las del otro. Por lo que entonces el buen gobierno se demuestra a aquel que tome estas medidas en su mandato, o al menos que busque alcanzarlas.

Para unos autores, la gobernanza consiste en la convergencia de actores, recursos e instituciones del gobierno, la sociedad y los mercados para tratar de resolver un problema concreto de política pública; para otros consiste en el mandado que subyace bajo esta convergencia: la realidad contemporánea es tan compleja que solamente a través de la cooperación entre actores e instituciones gubernamentales y no gubernamentales se logrará la sustentabilidad de las políticas públicas (Vázquez, 2012).

El concepto de gobernanza utilizado aquí para el caso de los análisis en el ámbito de la interface de las ciencias sociales y naturales como las formas que impulsan un uso adecuado de los recursos hídricos y que frecuentemente son modos descentralizados, abiertos a la auto-organización y que son menos jerárquicos que los tradicionales enfoques gubernamentales para la hechura de políticas. Así, la gobernanza incluye actores no gubernamentales que van desde los usos industriales y ONGs, grupos de la comunidad científica, comunidades indígenas, gobiernos locales y organizaciones internacionales (Biermann *et al*., 2009).

Stoker (1998) define a la gobernanza como una perspectiva que provee un marco organizativo para profesionistas y estudiosos de la administración pública. Su contribución a la teoría es ayudar a proveer un mapa o guía de gobierno para el mundo cambiante.

El autor identifica lo anterior en cinco puntos clave de la gobernanza:

- La gobernanza se refiere a un conjunto de instituciones y de actores que provienen del gobierno pero que también van más allá de él.
- Identifica las fronteras y responsabilidades difusas para atender problemas sociales y económicos.

- Reconoce la interdependencia que existe entre las instituciones encargadas de la acción colectiva.
- Implica redes autónomas y autogobernadas.
- La gobernanza consiste en lograr que se hagan cosas que no pueden ser mandadas por el poder o la autoridad del gobierno. La gobernanza ve al gobierno como capaz de usar nuevas herramientas y técnicas para timonear y guiar.

Por lo tanto, bajo esta línea teórica la siguiente tarea es el revisar el concepto de gobernanza ambiental, y más concretamente, la gobernanza del agua. Los términos utilizados en estos marcos se refieren a elementos de conflictividad y la movilidad en torno al agua, a aspectos físicos y a la gestión. La problemática del agua es multidimensional y es cada día más compleja; pensar en el tema de su gobierno y los conflictos que esto desencadena es un gran desafío y más cuando esto se hace desde las ciencias sociales, dado que es un campo en el que predominan ampliamente los ingenieros civiles e hidráulicos, hidrólogos o ambientalistas. En esta perspectiva, es alta la responsabilidad del cientista social en la dilucidación de la problemática, más aún por su complejidad creciente a escala local y global (Torregrosa, 2017).

Ante una problemática multidimensional, es de suponer que para resolverlo se acuda a la multidisciplina, por ello la labor de los ingenieros civiles e hidráulicos o ambientalistas, de la mano con gestores del agua, economistas, politólogos, entre otras ciencias sociales, alivia la presión que se genera en las carreras de mayor exigencia técnica pero limitada en aspectos de política social, además que la formulación será especializada y específica para las necesidades de una región.

En el año 2015, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) formuló los “Principios de Gobernanza del Agua”, con la meta principal de hacer frente a los desafíos actuales y futuros requiere de políticas públicas sólidas orientadas a objetivos medibles, en calendarios previstos y predeterminados en la escala apropiada, con base a una clara asignación de funciones entre las autoridades competentes y sujetas a la supervisión y evaluación periódica. La gobernanza del agua puede contribuir en gran medida al diseño e implementación de tales políticas mediante una responsabilidad compartida entre los distintos órdenes de gobierno, la sociedad civil, las empresas y la amplia gama de actores

que juegan un importante papel en estrecha colaboración con los diseñadores de políticas para cosechar los beneficios económicos, sociales y ambientales de la buena gobernanza del agua.

Los Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE tienen la intención de contribuir a la creación de políticas públicas tangibles y orientadas a la obtención de resultados, con base a tres dimensiones de la gobernanza del agua que mutuamente se refuerzan y complementan:

- La efectividad se refiere a la contribución de la gobernanza en definir las metas y objetivos sostenibles y claros de las políticas del agua en todos los órdenes de gobierno, en la implementación de dichos objetivos de política, y en la consecución de las metas esperadas.
- La eficiencia está relacionada con la contribución de la gobernanza en maximizar los beneficios de la gestión sostenible del agua y el bienestar, al menor costo para la sociedad.
- La confianza y participación están relacionadas a la contribución de la gobernanza en la creación de confianza entre la población, y en garantizar la inclusión de los actores a través de legitimidad democrática y equidad para la sociedad en general (OCDE, 2015).

Del mismo modo, Chaffin, B. C., Gosnell, H., Cosens, B. A. (2014), explican a la gobernanza ambiental como un vínculo entre lo social y lo ecológico, y un mecanismo para influir en trayectoria de los sistemas socio-ecológicos, o sintetizado como el sistema de instituciones, que incluye reglas, leyes, regulaciones, políticas y normas sociales, y organizaciones involucradas en el gobierno del uso y protección de los recursos ambientales, enfocándonos principalmente en el agua y su gobernanza.

Esta gobernanza puede contribuir en gran medida al diseño e implementación de tales políticas mediante una responsabilidad compartida entre los distintos órdenes de gobierno, la sociedad civil, las empresas y la amplia gama de actores que juegan un importante papel en estrecha colaboración con los diseñadores de políticas para cosechar los beneficios económicos, sociales y ambientales de la buena gobernanza del agua (OCDE, 2015).

En México, el tema de la participación se ha constituido en una cuestión recurrente, no solo por las presiones de los organismos financieros internacionales, que exigen contar con la participación de los usuarios en los programas y políticas de modernización de un sector para el otorgamiento de créditos, o por las exigencias de la ley, sino también por la creciente demanda social de ser incorporados en participar (Torregrosa, 2010)

Se puede afirmar que la participación es el mecanismo por el que los distintos actores que desarrollan sus actividades productivas, sociales, profesionales, comerciales y demás en la

cuenca, el acuífero, el distrito de riego, el organismo operador, entre otros, tienen influencia parcial o total en una o varias de las fases de la política hidráulica; en la toma de decisiones que afectan los recursos hídricos, en la implementación de las decisiones adoptadas y en su evaluación. Esta influencia puede variar desde la información de las autoridades a los usuarios, la consulta a los interesados, la invitación a la deliberación sobre las opciones a seguir, hasta la decisión conjunta sobre los cursos de acción (ibídem).

En la literatura sobre la gobernanza, el agua y el medioambiente, destacan también los enfoques desde premisas democráticas, esto es, considerar que la sostenibilidad medioambiental o la distribución más justa de los recursos naturales se consigue con arreglos institucionales de autoridad y de poder cuya estructura de actores sociales, reglas y procedimientos (formales e informales) sea más horizontal, interactiva y asociativa. Así, la "buena gobernanza" serían los arreglos institucionales que contribuyen al cuidado del sistema natural y aquellos donde la calidad de la democracia permite una configuración de representación social amplia, proceso decisorio incluyente y objetivos de equidad y justicia social (Caldera y Tagle, 2017).

Estos arreglos institucionales consisten en la revisión de la problemática vista desde la perspectiva de cada uno de los actores que juegan un rol en ella, así como la revisión los intercambios administrativos, políticos, de negociación, entre otros que realizan entre ellos entre ellos, así como la disposición a cooperar que tienen, para así generar un arreglo. Es importante analizar quién es quién y quien recibe qué entre ellos, para conocer el modo de gobernanza que se implementa. La discusión a profundidad de esta idea será revisada en el apartado de "Análisis Institucional" de este capítulo.

Es importante realizar una reflexión para incorporar el debate en el tema de la gestión del agua y en los desafíos a que nos enfrentaremos para repartir el agua en cantidad y calidad suficiente de forma equitativa; y por equidad se refiere a atender las particularidades regionales y locales, económicas, sociales y ambientales en este reparto y gestión (Domínguez, 2012).

El hacer frente a los desafíos del futuro en materia del agua plantea no sólo el cuestionamiento de qué hacer, sino también quién hace qué y por qué, a qué nivel de gobierno y el cómo. Las respuestas de política sólo serán viables si son coherentes, los actores están acoplados correctamente, los marcos regulatorios vigentes están bien diseñados, se dispone de

información adecuada y accesible, y existe suficiente capacidad, integridad y transparencia (OCDE, 2015).

De este modo, se considera pertinente para la presente investigación la selección de este marco teórico del cual se desprenden otros conceptos, toda vez que los aspectos ambientales son un factor a analizar. La gobernanza adaptativa y la gestión adaptativa de los recursos hídricos permiten internalizar lo anteriormente planteado con miras al cuidado y protección del medioambiente.

2.1.2 Gestión adaptativa de los recursos hídricos.

La gobernanza adaptativa se fundamenta en la gobernanza ambiental definida por Chaffin, B. C., Gosnell, H., Cosens, B. A. (2014), para indicar que ésta se refiere al sistema de instituciones, incluyendo reglas, leyes, regulación, políticas y normas sociales, y organizaciones envueltas en la gobernabilidad medioambiental del uso de los recursos y su protección, y en ella hay distintas aproximaciones, donde se ubica la gobernanza adaptativa.

En términos generales, la gestión adaptativa puede considerarse como un conjunto de procesos regulatorios, mecanismos y organizaciones a través de los cuales los actores políticos influyen en las acciones y resultados ambientales (Lemos y Agrawal, 2006).

Derivado de lo anterior, es la gestión adaptativa la que brinda el contexto para que el arreglo institucional, político y social permita implementar estrategias como el manejo adaptativo o la construcción de escenarios. Constituye un marco social y político que define hacia qué dirección está encaminada la dinámica de los sistemas socio-ecológicos. La participación de múltiples actores le da legitimidad al proceso y permite integrar diferentes saberes y escalas geográficas y temporales.

Considerando el sistema socio ecológico, llevar a cabo la investigación bajo el concepto de “gestión adaptativa de los recursos hídricos”, permite ponerle énfasis en las características estructurales del sistema de gobernanza en la región, desarrollando un proceso estructurado para mejorar sistemáticamente las prácticas y los procesos a través del aprendizaje de los resultados en las estrategias de gestión implementadas (Morales, 2012).

La condición del sistema socio-ecológico es referido por Ostrom (2007) como las interrelaciones y transacciones que se llevan a cabo en la sociedad en el uso de los recursos ambientales o recursos de uso común, y estos son inherentemente complejos, se requiere identificar y analizar las relaciones de los distintos componentes y niveles de los sistemas complejos en distintas escalas temporales y espaciales. Por lo que se entiende como un sistema complejo y adaptativo en el que distintos componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos están interactuando. Esto implica que el enfoque de los sistemas socio-ecológicos, no se centra en los componentes del sistema sino en sus relaciones, interacciones y retroalimentaciones (Vázquez, 2012).

Estos componentes que conforman a la gestión rodean al sistema socio-ecológico, en regiones productivas del sector agrícola como lo es el Valle de Mexicali, se identifican todos los componentes explicados anteriormente y estos se encuentran con una fuerte y constante interacción a cada momento, los sectores agrícola, industrial y servicios utilizan en su producción al agua y generan emisiones en el medioambiente, aunado a una constante innovación tecnológica; estos son normados y regulados por distintas instituciones gubernamentales e informados y asesorados por instituciones académicas y ambientales para cumplir con estas regulaciones, y en algunos para ser socialmente responsables. Sin embargo, cada uno de estos actores llevan acabo sus actividades sin una participación y cooperación conjunta, abocándose únicamente a sus necesidades particulares sin incluir los beneficios a los que se pueden incurrir al sumar esfuerzos para que el sistema socio-ecológico en el que interactúan resulte en uno eficiente en todos sus componentes

Por otro lado, existe la preocupación intrínseca de la región sobre el estado de sus recursos hídricos y las medidas y estrategias a tomar para el cuidado de ellos, así como la mitigación de las problemáticas a las que se enfrenten.

Un planteamiento propuesto por Marañón y López (2008) menciona que para lograr una gestión participativa de los acuíferos se requiere una necesaria reformulación de las concepciones predominantes de política y participación así como el reconocimiento de la heterogeneidad de los actores involucrados (sus diferentes racionalidades, intereses, percepciones y posiciones) con el fin de dar paso a la creación de un espacio de interacción social en el que se establezca un proceso de acción comunicativa entre los diferentes actores,

de modo tal que se puedan encontrar soluciones comunes y consensuadas para reglamentar los acuíferos sobreexplotados.

Una de las estrategias en las que se resalta lo anterior y que se han puesto a consideración tomando como referencia la gestión del agua en el Estado es la referente a la falta de una perspectiva de *autogestión* en el manejo del recurso. Entendiendo este concepto como aquel en el que el manejo del recurso se lleva a cabo de manera colectiva, abierta a la participación de todos los actores y mediante consulta previa, adecuada e informada para el cuidado del medioambiente (García, 2018).

Lo anterior es referido para efectos de establecer una fundamentación teórica o para la creación de un modelo o marco analítico, es importante que la gestión se lleve a cabo de forma adaptativa a todas las características mencionadas entre otras no identificadas que son particulares de la región, más aún cuando se considera la posibilidad de una perspectiva de autogestión. Aunado a ello viene también que esto se de en un plano de integralidad entre los diversos actores que están involucrados directamente en los beneficios y utilidades que se puedan obtener de esto, así como en el diálogo y cooperación que intercambian ambos países y los actores de la región para la toma de decisiones.

De este modo, Caldera y Tangle (2017) ejemplifican lo anterior con un análisis hecho por Blomquist (1992) de ocho acuíferos en el sur de California y su evolución institucional de treinta a cincuenta años. En este análisis se demuestra que en muchos casos los arreglos institucionales para la gestión del agua subterránea, además de ser deliberadamente creados, son sistemas altamente complejos, diversos y, sobre todo, policéntricos y autogobernados; y que el éxito de tales sistemas de gobernanza se debe a su diseño institucional en el que han participado los usuarios y en el que estos se encuentran ampliamente representados en sus intereses y preferencias.

Los usuarios mismos, junto al gobierno, han invertido para proveer la estructura institucional con la que se obtenga mayor información y se mejore la comunicación entre ellos respecto a de los cambios en el sistema natural. Este diseño policéntrico toma ventajas de la especialización y resuelve los problemas complejos a pesar de la capacidad limitada de los actores para procesar la información, potencializando así el mejoramiento de las habilidades a

partir de la experiencia y desarrollando un sentido de la equidad a través del impulso de la innovación, la adaptación y el aprendizaje (ibídem).

Crear nuevas estrategias bajo las consideraciones de lo anterior planteado permitiría la formulación de políticas públicas orientadas a la participación incluyente y efectiva que arroje como resultados medidas de control y cuidado en el uso y gestión de los recursos hídricos de la región.

Por ello, la búsqueda por alcanzar nuevos horizontes donde se garanticen las condiciones necesarias para el cuidado y conservación del agua resulta prioritario. En este sentido, el concepto de *seguridad hídrica* es utilizado conjuntamente con el de *gestión adaptativa* para la construcción de un marco teórico que facilite la explicación de la problemática analizada en esta investigación.

2.1.3 Acercamiento a la Seguridad Hídrica.

La seguridad hídrica es conceptualizada por la Organización de Naciones Unidas (ONU), como "la capacidad de una población para resguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sustento, bienestar y desarrollo socioeconómico sostenibles, para asegurar la protección contra la contaminación trasmitida por el agua y los desastres relacionados con ella, y para preservar los ecosistemas, en un clima de paz y estabilidad política" (UN-Water, 2013).

Por su parte, Grey y Sadoff (2006), establecen que la seguridad hídrica considera el vínculo intrínseco de los *sistemas interconectados social-ecológico-hidroclimático,* que requiere ser implementada a través de sistemas de gobernanza flexibles y dinámicos que reflejen características clave tales como la confianza y las relaciones iterativas sostenidas, intercambio de información y conocimientos, transparencia y compromiso responsable con usuarios del agua, y representación efectiva entre los tomadores de decisiones, la comunidad científica y las redes de política pública (Pahl-Wostl, 2006; Wilder, *et al*., 2010).

Adicionalmente, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) identifica cuatro áreas prioritarias para la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe: el acceso de la población a niveles adecuados de agua y saneamiento, el desarrollo productivo

sostenible, la conservación de cuerpos de agua con una calidad compatible con la salud y el medio ambiente y la reducción de riesgos relacionados con el exceso de agua (CEPAL, 2016).

El reto de seguridad hídrica exige implementar esquemas menos verticales y más horizontales, es decir, policéntricos; desde un planteamiento de gobernanza efectiva del agua, ello implica y hace necesaria una gestión cada vez más consensuada y construida desde diversos ámbitos o enfoques pues los riesgos los sufrirán, en su caso, todos los sectores de la sociedad y por ello es prioritario tomar decisiones considerando a los actores centrales y en el nivel más adecuado, el local, principalmente (Cortez, 2018).

El cuidado de los recursos hídricos, así como los ambientales parten desde el compromiso intergeneracional para las sociedades futuras. El manejo de una cuenca debe estar garantizado por instancias públicas, principalmente a nivel de gobierno regional y local, que gocen de amplia legitimidad democrática y se conduzcan bajo principios democráticos. El gobierno local junto con la comunidad deben ser los responsables del manejo y gestión del agua. Esto último pretende que los esquemas de seguridad hídrica y gobernanza del agua no excluyan a la sociedad civil, ya que de ser así no se procurarán mecanismos de control, transparencia, acceso a la información y deliberación publica, por lo que se debe realizar esta participación efectivamente para que se tenga incidencia en el proceso de toma de decisiones (Caldera y Torregrosa, 2010).

Considerando estos factores, la seguridad hídrica se incorpora al análisis como una parte central con gran injerencia en la formulación y aplicación de mecanismos y estrategias que pudieran surgir a partir de los hallazgos de esta investigación sobre los impactos socio-productivos y ambientales del proyecto CTA en el acuífero del Valle de Mexicali. La gestión del acuífero es deficiente, además, posteriormente al revestimiento del CTA ha sido poco investigada; trabajos recientes como los de Hatch (2017), Lesser (2019) y Ramírez (2020), son de los pocos que presentan la actualización del tema. Dicha deficiencia en conocimiento del tema es la causante de las complicadas relaciones y opaca la operatividad de la región, la misma limitante del estudio genera alternativas para explorar distintos mecanismos que servirían para alcanzar estos objetivos.

Bajo estas consideraciones, podemos señalar lo planteado por Caldera y Torregrosa (2010), más que por un problema técnico o natural, asegurar el agua para el futuro es una cuestión de instituciones, involucramiento de más actores y una gestión efectiva. Entonces,

siguiendo este orden de ideas, para llevar a cabo una correcta gestión y uso de los recursos hídricos, los actores económicos, políticos, sociales, ambientales, y cualquier rama que emanen de ellos deben estar constantemente involucrados en los métodos y estrategias que se plantean para el cuidado y gestión de estos recursos en la región.

Los principales retos de la seguridad hídrica son resolver la escasez de agua, la contaminación de los cuerpos de agua, los conflictos por el agua y el deterioro ambiental. Las principales fuerzas impulsoras de estos retos son el crecimiento demográfico y la urbanización, la creciente demanda de alimentos ocasionada tanto por el crecimiento de la población como por cambios en la dieta, la demanda de agua para la producción de energía, los efectos del cambio climático y la deficiente gestión del agua (Martínez-Austria, 2013)

La seguridad hídrica, ante estos retos, se ha convertido en muchas naciones en una cuestión de seguridad nacional, ningún país puede minimizar la urgencia de lograr una buena gestión del agua. En México, de continuar las tendencias actuales de manejo del agua, se experimentará una creciente escasez en varias regiones hidrológicas. Esta situación se verá complicada por la urbanización, que alcanzará al 86% de la población en el año 2050, en ciudades asentadas con frecuencia en zonas donde ya se practica la sobreexplotación de mantos acuíferos. La competencia con el uso agrícola y la generación de energía plantea la necesidad de mecanismos eficientes de resolución de conflictos y participación social (ibídem).

Un componente esencial para la atención de los retos de la seguridad hídrica es la generación de conocimiento y la innovación: es indispensable un mejor conocimiento de los procesos naturales y sociales involucrados en la ocurrencia y gestión del agua, así como de los procesos antropogénicos involucrados. Asimismo, se requiere de la innovación tanto tecnológica como de metodologías de gestión del agua, creación de capacidades, organización social, y desarrollo de instituciones y marcos legales adecuados (ibídem).

A pesar de estos retos que la región presenta en términos físico-ambientales y socio-ecológicos, el principal de ellos se formula con uno de los mensajes clave de la gobernanza del agua: “la crisis del agua no es una crisis de escasez, es una crisis de gestión” (Domínguez, 2012). Es importante que las decisiones que se tomen se sustenten en estudios formales sobre

las problemáticas que aquejan a la región en materia de aguas subterráneas, para que en su conjunto propongan respuestas y soluciones que promuevan la integralidad en la participación activa y la cooperación para su mitigación, lo cual es la intención final de esta investigación.

Por lo que, al identificar al sistema como uno socio-ecológico, complejo y multidisciplinario, el siguiente paso consiste en identificar las compatibilidades e interacciones a las que los componentes y los actores del sistema se ven envueltos, las transacciones que son intercambiadas entre ellos y los impactos que estos causan, para identificar con base a la problemática a la que nos enfrentamos alternativas y estrategias de gestión hayan sido formuladas bajo criterios donde se involucren todos los actores identificados. Es por ello que dentro de este marco teórico el análisis de instituciones es utilizado en la investigación, puesto que nos permite estimar los roles que son jugados por los actores en el uso de un bien común y el nivel de poder y cooperación al que incurren en su gestión.

2.2 El marco de Análisis Institucional.

Para estudiar las relaciones institucionales, primero hay que entender a las instituciones como relaciones humanas que estructuran oportunidades a través de restricciones y habilitación. Una restricción para una persona es una oportunidad para otra. La institución permite a los individuos hacer lo que no pueden hacer solos. Estructuran los incentivos utilizados en el cálculo de una ventaja individual, también afectan las creencias y preferencias y proporcionan pistas para las acciones no calculadas. Por lo que se puede afirmar que proveen orden y previsibilidad a la interacción humana (Schmid, 2004).

Roemer (2000), menciona que este análisis de las instituciones puede identificar en escenarios específicos fallas de mercado en agua, como lo son los derechos de propiedad, disparidad en interacciones y en los tipos de información que se manejan dentro, lo cual dependiendo de la calidad y cantidad de esta información puede incurrir en restricciones, por lo que incorporar arreglos institucionales crearán orden y certeza para facilitar y lograr alcanzar diversos objetivos. Por lo tanto, los arreglos institucionales fijan las reglas básicas para el uso del recurso en cuestión y establecen la base para el control de mercado o administrativo del agua.

Algunos investigadores que vinculan los aspectos de cuencas hidrológicas, áreas de riego e instituciones, apuntan que los arreglos institucionales incluyen típicamente lo siguiente: a) el marco legal -políticas, leyes, reglamentos, derechos, regulaciones, acuerdos y costumbres, esto tanto de manera formal como informal-; b) asociaciones de usuarios de riego con responsabilidades de administración, operación y mantenimiento; y c) procesos, mecanismos, y procedimientos para la toma de decisiones, coordinación, negociación y planificación (Svendsen et al., 2005).

Schmid (2004) nos plantea la utilización de un marco analítico que se enfoque en la identificación, entendimiento, descripción y análisis de la situación o contexto, la estructura institucional o política actual y alternativa y el funcionamiento o impacto de dicha estructura institucional. De esta manera, el autor establece que:

Situación (S) se refiere a las características inherentes de los bienes que afectan la interdependencia humana y que ordenan a las transacciones humanas. Las características inherentes del bien en la investigación: el agua subterránea. Ostrom (1990), explica que para una situación caracterizada por la presencia de un bien tipo recurso de uso común existen tres fuentes típicas de interdependencia humana, a saber:

a) incompatibilidad de uso debido a la escasez del bien, siendo este un recurso de uso común, la disponibilidad de su uso igualitario y equitativo se encuentra determinada por las formas en la que otros se encuentran utilizándolo, en otras palabras, el uso del bien se encuentra determinado por su escasez;

b) alto o bajo costo de exclusión para el usuario del bien, refiriéndose a la condición ocasionada por no permitir la interacción de una institución o actor en el uso del bien;

c) cooperación entre los usuarios del bien para alcanzar la eficiencia de su uso; y

d) economías de escala, que se refiere a los costos que declinan por cada unidad adicional del bien en cuestión. Las economías de escala y el efecto de otro usuario en el costo crean una interdependencia que difiere del costo constante o en aumento ya que se encuentra regida por reglas de precios de mercado.

Estructura (E) se refiere a la identificación de alternativas institucionales que los actores pueden elegir a efecto de sortear las interdependencias creadas por la situación. Las

opciones de estructura institucional pueden ser formales e informales. Las estructuras institucionales generales o las formas en que la gente se interrelaciona, estas suelen llamarse transacciones, las cuales son de distintos tipos:

a) transacciones administrativas guiadas por arreglos y regulaciones normativas, todo aquello relacionado con leyes y reglamentos que estipulan las acciones legales y los acuerdos en su mayoría formales con el que se estipula el manejo del bien en cuestión;

b) transacciones de negociación guiadas por arreglos de igualdad, relaciones, acuerdos, estas se refieren a las instituciones y organizaciones identificadas en la *Situación*, su relación y las oportunidades que intercambian;

c) transacciones de usos costumbre tales como las normas sociales aprendidas o habituales, internalizadas e informales, este tipo de transacciones son importantes de analizar y comprender debido a que se encuentras regidas por las normas sociales, negociaciones que toman lugar fuera de un ambiente laboral y de carácter informal, definida por el rol, estatus y jerarquía social de los actores, donde los juegos de información toman relevancia; y

d) transacciones de amenazas, las debilidades, vulnerabilidades y amenazas también juegan un papel importante en las interdependencias y son consideradas dentro de todos los arreglos de las estructuras institucionales.

Funcionamiento (F). Las consecuencias del funcionamiento de estructuras institucionales alternativas deben ser desagregadas en términos substantivos referidos al *quién obtiene qué*. Las medidas de funcionamiento deberían estar enfocadas a responder la siguiente pregunta: ¿de quiénes son los intereses que cuentan?, es decir, quien tiene el poder dada la institución A comparada con la institución B. Todas las medidas de funcionamiento en el análisis tienen un actor o participante o un grupo de interés suscrito reflejando las partes involucradas en una transacción (ibídem).

La elección de este marco analítico en la investigación radica en su fortaleza en ser aplicado en las investigaciones sociales que tienen por característica la participación de diversos actores en una política de agua. Gran amplitud de los papeles que se juegan en la sociedad pueden ser identificados y explicados bajo este análisis, como lo son la sociedad civil, el gobierno y sus autoridades, empresas y productores, academia y ambientalistas.

Cuando se observa una problemática en la que existe interrelación -de gran o pequeña magnitud- entre ellos, permite ubicar el rol que desenvuelven y en qué medida es el impacto que causan.

Considerando que la demanda de agua que se necesita para atender las necesidades de la sociedad resulta cada vez más pobre, sumada a la sobrepoblación y la escasa disponibilidad de los recursos hídricos aptos para los diferentes usos, es que, bajo el panorama descrito, la necesidad de estudiar los impactos tanto en el ambiente como en las instituciones relacionadas con la gestión del agua, conlleva al estudio de los arreglos institucionales para entender los procesos sociales correlacionados con las situaciones de uso y la eficiencia institucional que son considerados por tes puntos (Caballero, 2014).

Según Svendsen (2005) estos arreglos pueden ser implementados de la siguiente manera:

a) Permitiendo un suministro adecuado de agua que sea sostenible durante muchos años y proporcionar equidad en el acceso a este recurso,

b) Manteniendo la calidad del agua en los niveles que cumplen los estándares del gobierno y otros objetivos sociales de calidad del agua; y

c) Permitiendo un desarrollo económico sostenido en el agua a corto y largo plazo.

El enfoque de la política como proceso, trata de comprender cómo las políticas de agua son producidas por las interacciones entre los usuarios del agua, los paradigmas dominantes y los arreglos institucionales que median el control de agua. Además, un análisis político detallado de los procesos en las políticas públicas ayuda a entender cómo es que funcionan en la práctica de cambiar el control de agua y la gestión de la misma, en donde se da una idea de quien gana y quien pierde (ibídem).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y MÉTODOS

Mediante el marco teórico-metodológico de análisis institucional (AI) propuesto por Schmid (2004), se examinaron las interrelaciones presentes entre los actores involucrados en el tema de los impactos socio-productivos y ambientales del revestimiento del CTA en el acuífero del Valle de Mexicali. A través de dicho marco analítico, se identificaron las características del recurso de uso común bajo estudio (el acuífero del Valle de Mexicali), el desenvolvimiento y la relación que existe entre los actores participantes en la problemática, tales como los usuarios de riego, funcionarios de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), funcionarios de la CILA, organizaciones no gubernamentales como Pronatura y otras defensoras del medioambiente, así como instituciones de orden estatal como los organismos operadores y la Comisión Estatal del Agua de Baja California (CEA-BC).

También se analizó la normatividad del agua en todos los órdenes: binacional con las actas de la CILA, nacional con la Ley de Aguas Nacionales vigente y local con el reglamento interno de los servicios de agua potable y del distrito y módulos de riego; dentro de ello se trata de identificar a los encargados de que se haga cumplir esta normatividad, a los responsables de acatarlas y a quienes se dedican a la investigación de nuevas alternativas de regulación y funcionamiento. La integración de los aspectos anteriores, reflejan la situación actual sobre: a) las prácticas de riego y en qué medida estas permiten la extracción racional del agua subterránea, b) la extracción y uso de agua superficial entregada por Estados Unidos a México y su distribución en los módulos de riego; y c) innovación y tecnologías, con el fin de que se propongan alternativas a las afectaciones del proyecto CTA.

Esta investigación utilizó un enfoque mixto para el proceso de recolección de datos. Se diseñó y elaboró una guía de entrevista dirigida a las autoridades gubernamentales de la región y a informantes clave de organizaciones ambientales, académicas y productivas. Lo anterior permitió conocer a profundidad los diversos matices y aspectos del tema, de acuerdo a lo que Sampieri (2014) menciona respecto a que “la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”.

Previo al trabajo de campo, este estudio incluyó una revisión de fuentes de información tanto científicas como documentos oficiales de distintas instituciones de la región, así como estudios de la Conagua, actas de la CILA, y revisión hemerográfica de periódicos locales que abordan el tema y otros asuntos similares relacionados a este caso de estudio.

Esta revisión documental además de ser útil como trabajo de gabinete y como alimento científico a la investigación, auxilió en la identificación de los actores e instituciones claves en la región, así como en la selección idónea de preguntas incluídas en la guía de entrevista.

3.1 La entrevista

Se seleccionó a la entrevista semi-estructurada como parte de los instrumentos de investigación por su capacidad de caracterización de los actores, que revela las posturas bajo las que se rigen. Al ser la gestión y uso de agua subterránea un tema que suele incomodar a los tomadores de decisiones de la región, se optó por utilizar un método en el cual el entrevistado se relaje, generando asimismo empatía con los actores productivos de la región

Para ello, se presentó un "acuerdo de consentimiento" (Anexo 1) al entrevistado antes de comenzar con el ejercicio donde se establece la protección y confidencialidad de su identidad y sus respuestas, al cual todos los entrevistados aceptaron y firmaron positivamente. Dentro de las características que Sampieri (2014) expone sobre la entrevista cualitativa, los más relevantes para la investigación son:

- La entrevista cualitativa es en buena medida anecdótica y tiene un carácter más amistoso.
- El contexto social es considerado y resulta fundamental para la interpretación de significados.
- Las preguntas son abiertas y neutrales, ya que pretenden obtener perspectivas, experiencias y opiniones detalladas de los participantes en su propio lenguaje.

El diseño del instrumento se alineó a las preguntas centrales de investigación, mismas que permitieron generar cinco ejes o temas de guía de entrevista. El primero denominado como "Efectos en los recursos hídricos"; el segundo se designó como "Efectos en las actividades productivas"; del mismo modo el tema tres fue "Efectos en el uso público-

urbano"; el cuarto apartado fue llamado "Cooperación entre actores" y finalmente el quinto eje tomo el nombre de "Medidas de mitigación". La guía de entrevista constó de 23 preguntas las cuales permitieron identificar las posturas de los actores ante estos distintos tópicos, sus distintos métodos de participación, medidas de gestión, uso y cuidado del agua y el nivel de cooperación entre ellos.

De este modo se comenzó la labor para realizar las entrevistas a los actores clave (Cuadro 1), para determinar las caracteristicas que fueron tomadas en cuenta para considerar a un actor como "clave" en la investigación, fue el buscar que estos fueran funcionarios de diversas instituciones gubernamentales y privadas enfocadas tanto en la gestión del agua como en la ambiental, pasando también por instituciones de carácter académicas; tales como la Conagua, la CILA, la SRL, la Secretaría del Campo y Seguridad Alimentaria de Baja California (SCSA-BC), la Dirección de Protección al Ambiente del ayuntamiento de Mexicali (DPA), académicos de la UABC y la Universidad de Arizona, directivos del Sonoran Institute y usuarios del agua.

Para la selección de ellos como actores clave, se consideró su puesto y cargo, ya que estas instituciones son los encargados de llevar a cabo directamente las actividades relacionadas con la gestión de los recursos hídricos en la región (Conagua), por un lado, por otro se llevan a cabo actividades de diplomacia binacional con los Estados Unidos (CILA), también organizaciones e investigadores con años de experiencia en el cuidado ambiental y estudios geohidrológicos de la región (Sonoran Institute, DPA, academia), entre otros relacionados en estos campos.

La determinación del número de entrevistas estuvo sujeta a la disponibilidad de los informantes seleccionados y, posteriormente, con base al método de bola de nieve se permitió expander el universo a ser entrevistados. Conforme a la realización de las entrevistas, la curva de aprendizaje y conocimiento fue disminuyendo –repetición de información de los entrevistados- para así concluir con el ejercicio de entrevistas y posteriormente realizar la fase de transcripción.

Inicialmente, se tuvo en consideración un mínimo de 20 entrevistas a realizar al mismo grupo de actores, orillado por la pandemia Covid-19, el tiempo disponible para alcanzar ese objetivo se vió limitado, por lo que el número total de entrevistados fue detenido en 17 (Cuadro 1). Este ejercicio estuvo orientado principalmente a funcionarios

gubernamentales, de ONG´s e investigadores de la región, posteriormente, el instrumento dirigido específicamente a los usuarios de riego fue el de la encuesta, del que se explicará mas adelante.

Cuadro 1. Relación de entrevistados.

# de entrevistado	Pseudónimo	Ocupación/institución	Ubicación
1	Carlos	Agricultor/ejidatario	Ej. Nezahualcóyotl, Valle de Mexicali.
2	Mario	Investigador/UABC	Zona Urbana de Mexicali.
3	Juán	Funcionario/SRL	Zona Urbana de Mexicali.
4	Pedro	Agricultor/pequeña propiedad	Ej. Benito Juárez, Valle de Mexicali
5	Jesús	Funcionario/SCSA	Zona Urbana de Mexicali.
6	José	Funcionario/SCSA	Zona Urbana de Mexicali.
7	Santiago	Funcionario/SCSA	Zona Urbana de Mexicali.
8	Diana	Funcionario/DPA	Zona Urbana de Mexicali.
9	Marisol	Asociado/Sonoran Institute	Zona Urbana de Mexicali.
10	Valeria	Asociado/Sonoran Institute	Zona Urbana de Mexicali.
11	Ismael	Agricultor/ejidatario	Ej. Irapuato, Valle de Mexicali
12	Eduardo	Funcionario/Conagua	Zona Urbana de Mexicali.
13	Octavio	Funcionario/Conagua	Zona Urbana de Mexicali.
14	Román	Funcionario/Conagua	Zona Urbana de Mexicali.
15	Alex	Comisionado/CILA	Zona Urbana de Mexicali.
16	Victoria	Investigador/University of Arizona	Correo electrónico
17	Abraham	Investigador/UABC	Correo electrónico

Elaboración propia.

Se realizó la transcripción de las entrevistas y posteriormente se elaboró una síntesis de los principales temas, subtemas, conceptos e ideas que surgieron durante el proceso de entrevistas. Dichos aspectos fueron organizados, categorizados y segmentados en distintos ejes de análisis.

Se utilizó el software Microsoft Excel en donde se diseñaron tablas para cada entrevistado divididas en tres ejes de análisis con tres conceptos en donde se identifica la postura y rol que toman de los cuales se encuentran descritos de la siguiente forma:

1. Eje productivo:

En este apartado se identifica la percepción de los entrevistados en las regulaciones hacia los usuarios por parte de las autoridades y en las afectaciones en la operación y productividad del Valle de Mexicali que el proyecto CTA ocasionó, constituido por los conceptos de marco normativo (aplicación y efectividad), productividad e ingresos, costos de extracción.

2. Eje institucional:

En este eje el objetivo es identificar los grados de poder y relación entre actores y las características con las que operan de las instituciones encargadas de la gestión del agua en la región, donde se encuentran los conceptos de nivel de cooperación y diálogo entre actores, capacidad institucional de las instancias encargadas de los recursos hídricos, relaciones de poder y participación.

3. Eje ambiental:

El espacio ambiental de la entrevista permite analizar la percepción de los actores en los impactos recibidos por los recursos hídricos con el proyecto CTA, así como identificar posturas y medidas que ellos toman en conceptos como abatimiento del acuífero y humedales, volúmenes de extracción, periodos de recarga.

Este ordenamiento de la información permite identificar conceptos e ideas clave que fueron recurrentes durante las entrevistas, el aporte principal de este método para la investigación se ve reflejado en la tabla comparativa vinculada con la situación, estructura y funcionamiento en el uso y gestión del acuífero del Valle de Mexicali en el capítulo IV.

3.2 La encuesta.

Paralelo a la implementación de las entrevistas con actores clave, se desarrolló el instrumento que complementó el enfoque cuantitativo de la investigación, que es el cuestionario para el levantamiento de la encuesta dirigida a los usuarios del agua de riego de la región.

De las características que Sampieri (2014) menciona de este método, algunas de las pertinentes para esta investigación son las siguientes:

- La *recolección de los datos* se fundamenta en la medición. Esta recolección se lleva a cabo al utilizar procedimientos estandarizados y aceptados por una comunidad científica, como la encuesta. Como en este enfoque se pretende *medir,* los fenómenos estudiados deben poder observarse o *referirse* al "mundo real".
- Al final, con los estudios cuantitativos se pretende confirmar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. Esto significa que la meta principal es la formulación y demostración de teorías.
- Si se sigue rigurosamente el proceso y, de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad, las conclusiones derivadas contribuirán a la generación de conocimiento.

Posteriormente se definió la distribución de la muestra, la cual fue determinada bajo el método de muestreo aleatorio simple en los módulos de riego 4 5, 7 y 16. Para establecer el número de encuestados en la región, se tomó en consideración a la cantidad de habitantes en las principales localidades que se encuentran en los módulos, y según su proporción que representa del total poblacional se establecieron los porcentajes de encuestados que se asignaron por módulo.

Este tamaño poblacional es de 32,711 (N), distribuídos de la siguiente manera:

- Para el Módulo 4 se consideraron a Ciudad Morelos (11,174 hab), Algodones (8,214), Lázaro Cárdenas (2517), Villahermosa (1000), Mérida (505), Ladrillera (277) y Álamo (206). Representando el 73% de la totalidad.

- Para el Módulo 5 se consideraron a Benito Juarez con 4255 habitantes y a Tabasco con 964. Siendo el 16% del total.
- El Módulo 7 estuvo conformado únicamente por el Ejido Guadalajara con 557 habitantes, los cuales representan el 2% del total, y;
- El Módulo 16, donde se consideraron al Ejido Yucatán, Netzahualcoyotl e Irapuato con 1,632, 844 y 566 habitantes, respectivamente.[1] Representando al 9% del total.

El cálculo de la muestra se realizó con base al método aleatorio simple bajo una distribución normal determinado por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_a{}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a{}^2 \times p \times q}$$

donde:

N = tamaño de la población,

Z = desviación estandar,

P = probabilidad de éxito,

Q = probabilidad de fracaso,

D = margen de error

Para definir las variables se estableció una precisión de 1.65 para el 95% de confianza (*Z*), un margen de error del 5% (*D*), y .5 de probabilidad de éxito y fracaso (*p*=*q*), lo cual arrojó un tamaño de muestra (*n*) de 380 cuestionarios, de los cuales se designó como meta mínima a alcanzar el número de 300 cuestionarios.

La distribución de la muestra además de aleatoria, fue distribuída entre los módulos en la misma proporción que su representación poblacional, ubicadas dentro de los límites de los módulos de riego correspondientes a la zona de estudio. Del mismo modo que con la entrevista, debido a la contingencia Covid-19 el tiempo para completar el número total de cuestionarios se vió limitado pues las autoridades del municipio, restringiendo la continuación del ejercicio, por lo que finalmente se levantaron un total de 257 cuestionarios, que se terminó distribuyendo como el Cuadro 2 lo señala. Para su diseño se consideró la misma alineación con los ejes de la entrevista y con las preguntas centrales de investigación.

[1] El número de habitantes por localidad y ejido fue obtenido mediante los portales del INEGI y la CONAPO, actualizados al año 2017.

Cuadro 2. Marco muestral de la encuesta y ubicación de cuestionarios por localidad y módulo de riego.

Módulo de riego	Localidad	Número de cuestionarios levantados (n)	Proporción de la muestra (%) por localidad	Proporción de la muestra por módulo de riego
4	Poblado Los Algodones	39	15	**67%**
	Ciudad Morelos	74	29	
	Ej. Lázaro Cárdenas	10	4	
	Ej. Mérida	22	9	
	Ej. República Mexicana	12	5	
	Ej. Villahermosa	14	5	
5	Poblado Benito Juárez	16	6	**10%**
	Ej. Tabasco	10	4	
7	Ej. Guadalajara	21	8	**8%**
16	Ej. Irapuato	11	4	**15%**
	Ej. Nezahualcóyotl	13	5	
	Ej. Yucatán	15	6	
	Total	**257**	**100%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia.

Se priorizó la atención en el Módulo #4 al ser aquel que mas extensión y cercanía tiene con el área de estudio e impacto del revestimiento del CTA, asi como el que cuenta con el mayor número de habitantes y usuarios, del mismo modo el Módulo #16 fue considerado por sobre el Módulo #6 debido a el intensivo uso que los usuarios aledaños al Dren La Mesa realizaban de las aguas que corrían en el, y la intención es el determinar los cambios que estos recibieron posterior al revestimiento del CTA.

Por otro lado, la información obtenida por la encuesta fue capturada también en Excel en una tabla generada con base al cuestionario y sus reactivos. Para la sistematización y análisis estadístico de la información se utilizó el software SPSS en el que se generaron cuadros estadísticos y gráficas de pastel (Anexo 2) que permitieron la cuantificación de los datos, medias y porcentajes, mismos que representan los impactos que perciben directamente los usuarios del agua en la región.

Posterior a su captura y sistematización, los cuadros y gráficas generados fueron utilizados en el análisis y discusión de los resultados, contrastando la información obtenida de la entrevista con los datos de la encuesta para la generación del cuadro S-E-F.

Esta metodología empleada abrió el panorama para visualizar la complejidad que existe en la región en el uso del bien común estudiado en esta investigación -acuífero del Valle de Mexicali- y principalmente la incompatibilidad de su uso, caracterizar las relaciones de interdependencia institucional y los posibles impactos y cambios a los que se pueden incurrir.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base en los resultados obtenidos durante la investigación de campo y tomando como referencia el marco de AI sugerido por Schmid (2004), se revisaron las características físicas del acuífero del Valle de Mexicali para el periodo posterior al revestimiento del CTA (2009-2020), las interrelaciones sociales y productivas de los diversos actores involucrados (organizaciones gubernamentales, ambientales y de usuarios del riego) y los marcos institucionales formales (leyes y reglamentos) que en conjunto permiten la operación de esa zona del distrito de riego y del acuífero del Valle de Mexicali.

Los datos obtenidos se contrastaron con los posicionamientos teóricos establecidos para la presente investigación referentes a gobernanza del agua, gestión adaptativa de recursos hídricos, seguridad hídrica y análisis institucional. El marco analítico S-E-F utilizado, facilitó la determinación de las interrelaciones, transacciones y alternativas que entre los diversos actores se logran alcanzar para resolver las distintas problemáticas a las que se enfrentan.

En este capítulo se plasman los hallazgos de la investigación organizados en tres segmentos (Cuadro 3), los cuales se alinean con el enfoque S-E-F sugerido por Schmid (2004). En la primera categoría referida a la Situación (S), resalta la percepción social y productiva de agricultores en cuanto al estado del recurso de uso común (acuífero) y el uso del agua subterránea –lo cual se obtiene a partir de información de la encuesta-, así como la participación y el nivel de cooperación que tienen con los respectivos funcionarios gubernamentales para llevar a cabo medidas de cuidado y mitigación entre ellos. Este segmento también se refiere a perspectivas de funcionarios gubernamentales -obtenidas de la entrevista- (CILA, Conagua, SCSA-BC), medioambientales (Sonoran Institute, DPA) y académicas (UABC y Universidad de Arizona) ante la problemática del acuífero, interrelaciones entre actores y los mecanismos y estrategias que implementan para la recuperación del acuífero y humedales.

En términos del enfoque de análisis institucional, se explica cómo las acciones de un individuo –ejemplo, un usuario de pozo- influye en el colectivo y, en sentido opuesto, como este colectivo nuevamente influye en un individuo; y cómo las distintas instituciones –organizaciones y normatividad- afectan el resultado de la interdependencia que se crea en el contexto de diferentes intereses y personas (Schmid, 2004).

La segunda categoría del marco analítico referida a la estructura institucional (E), se refiere a los arreglos institucionales –organizaciones y normatividad, formales e informales- que existen alrededor del uso y gestión del agua subterránea en la región. Desde la perspectiva de los usuarios, se explica el tipo de transacciones con las que realizan su operatividad, la normatividad que rige su producción y las negociaciones con la SRL, la SCSA-BC y la Conagua. Del mismo modo se analizaron y explicaron estas negociaciones desde la perspectiva de los funcionarios de dichas organizaciones gubernamentales y las condiciones regulatorias que son aplicadas en el uso y gestión del recurso.

La tercera y última categoría que sugiere Schmid (2004), se refiere al funcionamiento institucional (F) y se refiere a la identificación de posibles impactos y cambios institucionales a los que se pueden llegar para efecto de alcanzar la eficiencia y la sostenibilidad del uso y gestión del agua subterránea del acuífero. A partir de este desarrollo, se establecieron distintas alternativas para la operación de cada situación descrita, a saber: a) las competencias y el conflicto que deriva en incompatibilidad del uso del agua subterránea; b) los costos de exclusión; c) la cooperación; y d) las economías de escala.

Cuadro 3. Fuentes de interdependencia para el uso y gestión del acuífero del Valle de Mexicali posterior al revestimiento del Canal Todo Americano (2009-2020) y vínculos entre situación, estructura y funcionamiento (S-E-F).

Situación (S)	**Estructura (E)**	**Funcionamiento (F)**
Bien común: acuífero del Valle de Mexicali		
A) Incompatibilidad.		
a1) de uso entre usuarios del riego	a1.1) Escasa regulación por parte de Conagua	a1.1.1) Nueva Ley General del Agua (LGA), creación de COTAS, medición de uso y asignación.
	a1.2) Acción colectiva de la Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL). Cooperación entre usuarios para llevar a cabo prácticas de autogestión en el acuífero.	a1.2.1) Tecnificación de riego, mediciones, inspección y revisión. Autoregulación.
	a1.3) Comisariado ejidal entre los módulos de riego (regionalización). Sectorizar el Valle entre los módulos y sus usos de aguas superficiales y subterráneas que haya distinción en su operación y regulación.	a1.3.1) Participación efectiva, participación en el Consejo de cuenca hacia la regionalización.

	a1.4) Inexistencia de los COTAS. Esta ausencia genera la falta de coordinación entre usuarios que permita la gestión bajo gobernanza efectiva, así como desconocimiento de los niveles actuales en cantidad y calidad del acuífero y pozos.	a1.4.1) Se estuvieron impulsando hace años, pero se detuvo el seguimiento. Principalmente que los usuarios se apropiaran de la gestión y uso, estuvieron vigentes y vivos durante la asignación de recursos, pero los agricultores no mantuvieron su asignación y la federación y el estado también lo recortó y se extinguieron.
a2) de uso entre usuarios del riego y medioambiente	a2.1) Continuo uso del acuífero y sobreconseción a pesar de encontrarse en veda y en status de sobreexplotado. Los permisos otorgados por Conagua no cuentan con restricciones de uso para el cuidado y recarga del acuífero.	a2.1.1) Dentro de una nueva LAN y con COTAS, designar parámetros entre usuarios dirigidos al cuidado del acuífero y mitigación de sus daños.
	a2.2) Otorgamiento de derechos al usuario medioambiente.	a2.2.1) Conflicto entre agricultores por supuesto "desperdicio" de agua, cuando se utiliza para la recarga del acuífero y humedales.
		a2.2.2) COTAS y Comités de cuidado de humedales. Campañas de difusión para cultura del agua y del usuario medioambiental
	a2.3) Sistema de riego de los usuarios. Modernización, tecnificación y planeación de cultivos (cédula de cultivos).	a2.3.1) La modernización no es necesariamente la medida óptima para el cuidado del agua. Siendo el riego la principal fuente de recarga del acuífero, las técnicas productivas deben estar determinadas por el cultivo a cosechar, la permeabilidad del suelo y su pendiente, para optimizar la técnica a utilizar de riego y con ello, su recarga.
B) Costos de exclusión.		
Alto costo de exclusión a incurrir por los usuarios.	b1.2) Sobrebombeo en los pozos federales y particulares	b1.2.1) Conservación de fuentes superficiales y subterráneas.
b1) del usuario medio ambiente	b1.3) Carente participación integral de actores vinculados.	b1.3.1) Obras de infraestructura para reducción de contaminantes y mejoramiento en la calidad del agua.
C) Cooperación.		
c1) Entre la SRL y la Conagua	c1.2) Se cumple con la aplicación de la normatividad actual, el problema se basa en la información desactualizada con que se maneja Conagua y que de ella se realiza la asignación y transferencia de concesiones.	c1.2.1) Conagua y distrito de riego actualizan estudios geohidrológicos para identificar la verdadera disponibilidad, con base en ello reasignar concesiones.
c2) Entre los usuarios agricultores y el estado (SCSA-BC)	c2.1) Aportación de obras de infraestructura, modernizacion de canales, de compuertas y de manera conjunta con la SRL y Módulos, recurso tripartitas, federacion, SCSA y agricultores.	c2.1.1) Al no tener atribuciones en entregas y usos del agua en los agricultores, la participación y cooperación entre estos 2 actores suele ser positiva

	c2.2) Programas estatales como el Comité del permiso único de siembra, autorización de planes de riego de módulos, monitoreo de avance del ciclo, cultivos de alta demanda riesgos y problemáticas.	c2.2.1) Apoyo de especialistas del Gobierno Estatal en programas que identifican fortalezas y oportunidades específicos en los usuarios.
c3) Entre México y Estados Unidos por medio de la CILA	c3.1) Marco normativo binacional (Actas 242, 319 y 323). Cooperación transfronteriza, variabilidad de flujos de agua, condiciones de calidad de agua, inversión en proyectos.	c3.1.1) Monitoreo de entregas, condiciones, mayor vinculación binacional. A través de un enfoque de gobernanza efectiva. Con información actualizada y con disponibilidad inmediata en el punto de entrega las acciones en su uso son mejor planeadas.
	c3.2) Foro ciudadano	
	c3.3) Implementación de las tecnologías e innovación para el aviso de las entregas CILA-Conagua-usuarios	
D) Economías de escala.		
Entre la CESPM y los Comités de usuarios	d1.1**)** La red de distribución el organismo operador (CESPM) en el Valle de Mexicali conjuntamente con los Comités de usuarios de ejidos.	d1.1.1) Reducción de costos marginales y ambientales. El usar la línea del servicio brindada por CESPM y manejada por los usuarios de la región con mayor conocimiento en el uso y distribución espacial aminora el costo operativo y beneficia al espacio ambiental.
d1**)** al desarrollar infraestructura hidráulica y red de distribución de agua potable.	d1.2) Coordinación para compartir costos tanto fijos como variables. Al llevar a cabo conjuntamente el servicio ambas instituciones aligeran el peso operativo en la distribución que harían individualmente.	

Elaboración propia a partir de Schmid (2004) y Cortez (2014).

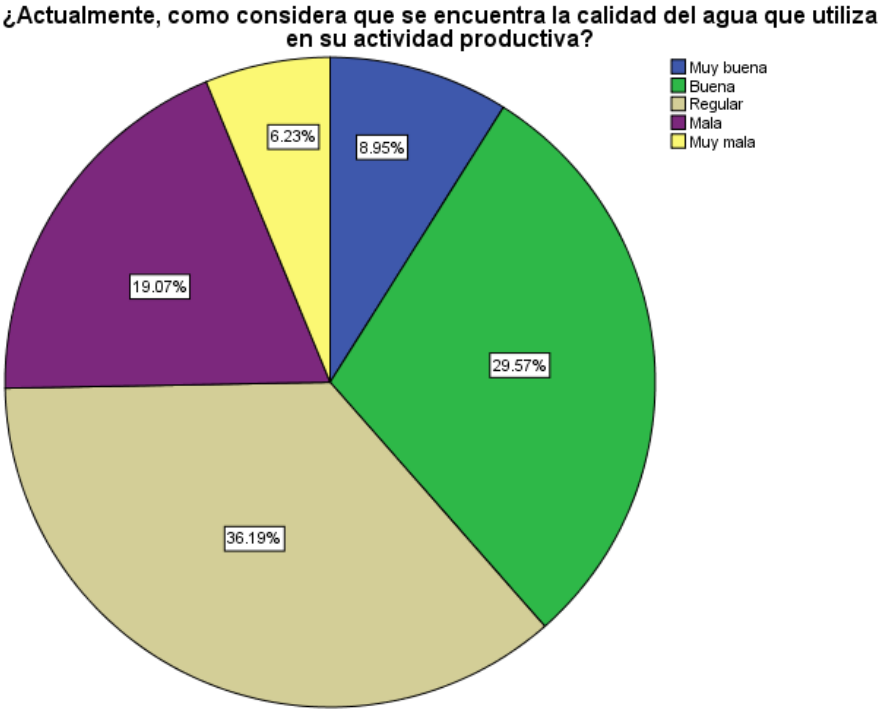
4.1 Efectos biofísicos y productivos en el Valle de Mexicali derivados del revestimiento del CTA.

Los datos arrojan que el 100% de los encuestados y entrevistados afirmaron haber notado cambios referentes a una reducción de los niveles de agua del acuífero –nivel estático-, argumentando que identifican estos cambios mediante el incremento en la profundidad con la que extraen, la disminución del volumen extraído y mayor gasto en su extracción de agua. Del mismo modo, la totalidad de los encuestados afirmaron percibir cambios en los humedales de la región –norte del Valle de Mexicali- y el Dren la Mesa que tiene la función de interceptar los flujos de infiltración norte-sur, y no solo cambios, si no su desaparición en años recientes y posterior al revestimiento del CTA.

Agricultores que operan particularmente dentro de los módulos de riego 4 y 16 del distrito de riego y quienes se abastecían superficialmente del agua que corría por el Dren, son quienes mayormente reportan bajas en su productividad (debido a incrementos en sus costos y

decrementos en su superficie de siembra). Esto se relaciona directamente con la percepción expresa sobre los cambios biofísicos del estado de los recursos hídricos. En línea con la percepción de cambios negativos en la condición del acuífero, el 61.5 % de los encuestados considera la calidad del agua entre "regular y *muy mala*" (Gráfica 1).

Gráfica 1: Percepción de usuarios en la calidad del agua subterránea.



Elaboración propia con información obtenida de la encuesta a usuarios.

El consenso expresado por parte de usuarios del riego y de las autoridades del agua en la región, indica el impacto que representó el revestimiento del CTA en el flujo de agua del Dren La Mesa, el nivel estático del acuífero del Valle de Mexicali y en las condiciones de los humedales aledaños. No obstante, dicho balance negativo percibido, las prácticas actuales de uso y manejo del agua aún no se encuentren del todo orientadas al cuidado y mitigación de estas problemáticas por parte de usuarios del agua, lo cual genera preocupación entre académicos entrevistados, tal como lo expresa el siguiente entrevistado:

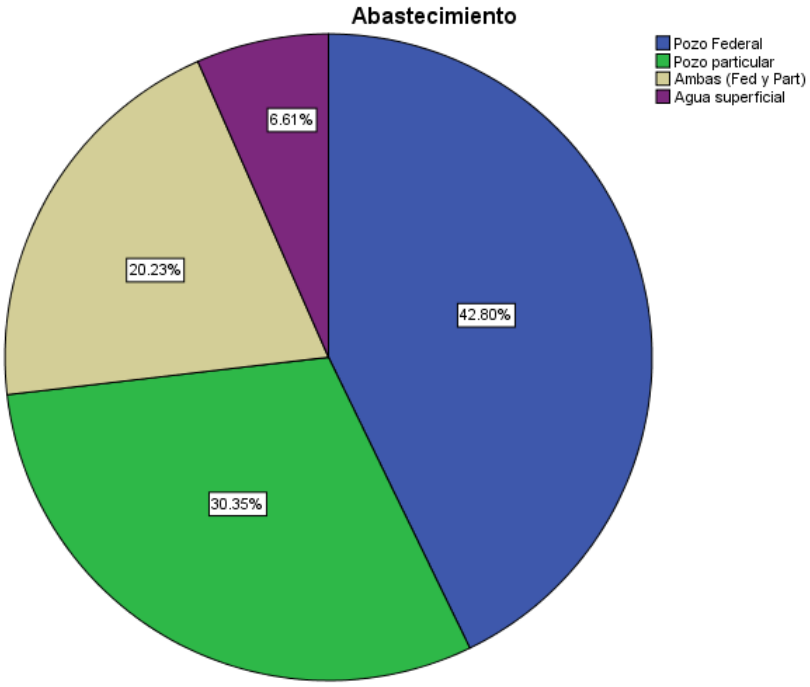
> "*Donde la preocupación principal de los agricultores esta orientada hacia su producción e ingresos, al haber sido arrebatados de un volumen importante de agua*

que corría por el Dren, este volumen lo sustituyen proporcionalmente con la extracción subterránea" (Abraham, entrevista #17).

4.2 Competencia por el uso del agua del acuífero del Valle de Mexicali.

Dentro de las incompatibilidades de uso (A) o competencias que existen en la región en torno al agua subterránea del Valle de Mexicali entre los usuarios del riego indicadas en el cuadro 3, se observó que existen las concesiones para su uso para dos diferentes tipos de actores, el de los pozos federales y el de los pozos particulares, también existen quienes se abastecen de ambas fuentes o de aguas superficiales (Gráfica 2). De estas concesiones otorgadas por parte de las autoridades, Conagua (2007) establece las distancias mínimas de 501m de perforación entre un pozo y otro, regidos por el volumen permitido de concesión que tienen otorgado cada uno de ellos asociado a su superficie de riego; y mediante ello establecer el cuidado y la disponibilidad subterránea que permite el acuífero, algún exceso de este bombeo afectará directamente a los pozos aledaños. Debido a que el acuífero tiene interconexiones importantes entre sí, al abatirlo con el sobre bombeo se crean alteraciones en el manto freático y abatimiento de los niveles estáticos, lo que causa conflictos entre los usuarios que realizan sus extracciones en los términos legales que su concesión lo permite, y los que no (Lesser, 2019).

Gráfica 2. Fuente de abastecimiento de usuarios.



Elaboración propia con información obtenida de la encuesta a usuarios.

Esta competencia genera una incompatibilidad de uso entre los usuarios (a1), por el uso del recurso en el acuífero, condición de conflicto creada por factores como la deficiente regulación e intervención de la Conagua, así como la limitada participación en conjunto de los usuarios, derivado de la ausencia de organizaciones formales de usuarios de pozos profundos -tipo COTAS- en el Valle de Mexicali, las cuales de encontrarse activas y en operación permitiría realizar mediciones constantes en el acuífero y en los pozos de los usuarios; de ello se generaría la acción colectiva al contar con información en tiempo real de sus volúmenes de extracción y uso con lo que se crearían planes y ciclos para el cuidado del acuífero y la mitigación de la sobreexplotación.

Lo anterior indica un nivel de gobernanza que puede considerarse como “bajo” en la región, considerando como métrica a los cinco puntos clave propuestos por Stocker (1998), en donde solo se identifica a uno de ellos para el caso que se analiza.

En el cuadro 4 se contrasta la teoría de Stocker con la realidad que se percibe en el Valle de Mexicali:

Cuadro 4. Cuadro comparativo de gobernanza en la región según Stocker (1998).

Stocker.	**Usuarios Valle de Mexicali.**
La gobernanza se refiere a un conjunto de instituciones y de actores que provienen del gobierno pero que también van más allá de él.	Las acciones en esta problemática no van más allá de las medidas que tome la Conagua (gobierno), son pocos los usuarios que actúan efectivamente en la problemática.
Identifica las fronteras y responsabilidades difusas para atender problemas sociales y económicos.	Estas fronteras y responsabilidades son reconocibles, sin embargo, no se llega a la atención de los problemas puesto que cada actor participa individualmente
Reconoce la interdependencia que existe entre las instituciones encargadas de la acción colectiva.	Actualmente si existe y se reconoce la interdependencia en las instituciones y los actores relacionados
Implica redes autónomas y autogobernadas.	Los usuarios operan bajo su respectivo modulo, que este se encuentra bajo el distrito de riego. La autonomía y autoregulación viene de una institución.
La gobernanza consiste en lograr que se hagan cosas que no pueden ser mandadas por el poder o la autoridad del gobierno. La gobernanza ve al gobierno como capaz de usar nuevas herramientas y técnicas para timonear y guiar.	La capacidad y visión del gobierno en usar nuevas herramientas y técnicas de gestión propuesta por algunos usuarios no es acatada por el gobierno

Elaboración propia con base a Stocker (1998).

Si se pueden rescatar ventajas sobre la ausencia de procesos de gobernanza en la región, una de ella es que se tienen identificadas las detonantes de la problemática, pudiéndose explicar como una falta de diálogo y cooperación entre usuarios, aunque está se ve agravada por el escaso interés de la Conagua en llevar a cabo prácticas de gobernanza en su gestión. El primer paso debe ser dado por los usuarios, quienes se ven poco motivados sabiendo de antemano que sus esfuerzos podrán ser en vano si las autoridades federales no se involucran efectivamente como ellos esperarían. Con la nueva Ley General de Aguas (LGA) en desarrollo es de esperarse que se atiendan las inconsistencias que dejará atrás la Ley de Aguas Nacionales de 1992 aún vigente respecto a las atribuciones y contribuciones que tenga la Conagua, el distrito de riego, y los usuarios, donde principalmente se atiendan debidamente

puntos referidos a la asignación de concesiones y mediciones en su uso (a1.1.1). Con la normatividad a nivel federal (LGA) pertinente para las problemáticas de la región, se incentiva a las instituciones locales a cambiar el funcionamiento actual y crear nuevos espacios de acción colectiva y cooperación entre usuarios que incentiven a su tecnificación, monitoreos e inspecciones con regularidad. Con los usuarios realizando estas labores de forma conjunta y cooperativa da pie a que con se reanuden los esfuerzos en la creación de los COTAS en el acuífero, y que este trabajo colectivo sea la punta de lanza en una gestión dirigida hacia la autorregulación. (a.1.2.1).

Para lo anterior, se asegura que esta labor se encuentra en proceso de estructuración:

> "*Nosotros no estamos cerrados (creación de COTAS), al contrario, el contacto con los usuarios es constante y siempre sale el tema, pero tenemos que coordinarnos con varios de ellos que no están muy dispuestos a trabajar con nosotros, además siempre nos encontramos atados por lo que dicen en el centro del país, ya que salga la "nueva ley de aguas nacionales (LGA)" podremos empezar otra vez a ver quienes le entran y las condiciones*" (Octavio, Entrevista #13).

Sin embargo, en un estudio realizado por García (2018) se menciona sobre la notoria ausencia del concepto de autogestión en las visiones de las diversas entidades de Baja California vinculadas con la gestión del agua. De la misma manera, tampoco se observan términos, conceptos o ideas que hagan presumir la búsqueda de la participación activa, directa y decisiva de la sociedad en la gestión del recurso, en ninguna de las visiones revisadas se perciben signos o señales de democracia participativa o algo similar.

A pesar de tener de respaldo la actual Ley de Aguas Nacionales (LAN), la Conagua no tiene una labor del todo participativa para la intervención en estas irregularidades, pues además de que sus intervenciones en estos casos solo son para reasignar concesiones y realizar diversas actualizaciones, la única otra institución que opera en la problemática es la SRL, responsables del correcto uso y distribución del agua subterránea extraída por pozos federales. Dicho de otro modo, los mismos usuarios son los que realizan en mayor medida la labor de las autoridades, los cuales se quedan cortos en el cumplimiento óptimo de esta responsabilidad. Por lo que suponiendo que la interacción mencionada se mantiene de este modo, una de las alternativas que se logran observar es el de impulsar la acción colectiva de la SRL para que le

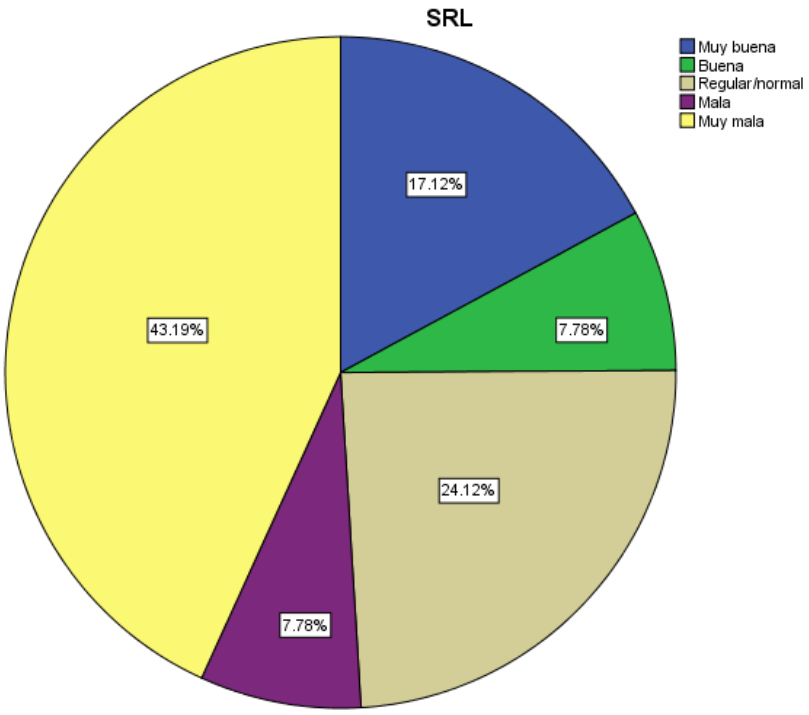
sea otorgado de forma legal poder para que ellos sean los encargados oficiales de la regulación y entregas de agua en la región.

En este sentido, lo anterior puede estar orientado a la creación dentro de los mismos módulos de comisariados para que las delimitaciones del Valle de Mexicali sean con base a regiones (regionalización) pues el mismo territorio tiene distintas particularidades de norte a sur y de este a oeste, que pudiesen aplicarse nuevos reglamentos entre las regiones que permita a los comisariados ejidales tener mayor injerencia en la determinación de las decisiones a tomar (a1.3.1).

La suma de estas alternativas va dirigidas a impulsar tecnificación del riego, el incremento de la eficiencia de riego dentro de las posibilidades de cada usuario, inspecciones y mediciones efectivas en cada módulo, para la eventual conformación de COTAS u otro tipo similar de ente organizativo de los usuarios de pozos profundos como instancia fundamental para la problemática que se analiza y que no existe en la actualidad en el Valle de Mexicali. Estos actores, apoyados con la academia, organizaciones ambientalistas y funcionarios de la Conagua, podrían fortalecer e impulsar la participación efectiva del Consejo de Cuenca de Baja California, y a partir de ello realizar una gestión adaptativa del recurso de uso común y que la toma de decisiones sea dirigida hacia escenario de gobernanza. Siguiendo a Caldera y Tagle (2017), alcanzando esta gobernanza bajo enfoques de premisas democráticas para asegurar que la sostenibilidad medioambiental y la distribución más justa de los recursos naturales sea mediante arreglos institucionales de autoridad y de poder cuya estructura de actores sociales, reglas y procedimientos (formales e informales) sea más horizontal, interactiva y asociativa.

Sin embargo, esta labor debe estar enfocada primeramente hacia un acercamiento entre los mismos usuarios en vista que, según los usuarios del riego, la relación que existe entre los usuarios y los funcionarios de la SRL no es la adecuada. A este respecto, como se puede observar (Gráfica 3), mas de la mitad de los encuestados (51%) argumentan tener una relación entre "*mala" y "muy mala*", argumentando que ello es ocasionado principalmente por la falta de representación efectiva de la SRL ante la Conagua para la obtención de apoyos y con la CILA como la voz de los usuarios en asuntos de aguas transfronterizos como el acuífero en cuestión.

Gráfica 3. Relación manifestada de los usuarios con la SRL.



Elaboración propia con información obtenida de la encuesta a usuarios.

Debido a que la labor principal de la SRL está enfocada en la operación, conservación, y administración, es entendible en cierto modo ser considerados como los antagonistas de la problemática. Ante esta disyuntiva, la incompatibilidad de uso del agua subterránea en el acuífero se identifica no necesariamente en la escasez del recurso o su condición de bien común, si bien ambos factores son determinantes para las competencias de uso, el punto relevante se encuentra en los insuficientes esfuerzos de las autoridades en el apoyo a los usuarios y en brindar soluciones integrales para aquellos que enfrentan problemas en sus fuentes de abastecimiento.

El quinto punto clave de la gobernanza al que alude Stocker menciona que esta "consiste en lograr que se hagan cosas que no pueden ser mandadas por el poder o la autoridad del gobierno. La gobernanza ve al gobierno como capaz de usar nuevas herramientas y técnicas para timonear y guiar." Sin embargo, se observa que las practicas institucionales en la gestión del acuífero son mayormente unilaterales por parte de las autoridades y además no son

actualizadas a los cambios recientes y a las problemáticas actuales de la región, teniendo como tarea pendiente la integración en la participación y la información como herramientas y mecanismos por el que los distintos actores que desarrollan las actividades productivas en el acuífero y el distrito de riego sean influenciados parcial o totalmente en una o varias de las fases de la política hidráulica; en la toma de decisiones que afectan los recursos hídricos, en la implementación de las decisiones adoptadas y en su evaluación, como lo menciona Torregrosa (2010).

4.3 Costo de exclusión del usuario medioambiente.

En la interdependencia tipo B del cuadro 3, en línea con lo planteado por Schmid (2004), si el individuo A -usuario- excluye del uso del bien común al individuo B -medioambiente-, puede resultar costoso para el individuo A. Este dilema se debe a dos propiedades particulares de este individuo B, la primera es que nos encontramos ante un recurso de bien común que además es escaso como lo es el acuífero del Valle de Mexicali. El segundo dilema es su condición de actor como "intangible/invisible".

El medioambiente ha sido considerado por ley como uno más de los usuarios del agua en México, por lo que tienen derechos como cualquiera de los otros usos. Al existir sobre concesiones y sobre bombeo por parte de las autoridades y los usuarios agrícolas, así como el volumen generado de aguas residuales utilizado por los usuarios industriales, se convierten en los responsables del abatimiento en el acuífero y en ocasionar daños en la calidad del agua tanto superficial como subterránea, reducciones y desaparición en la flora y fauna de los humedales y aunado al revestimiento del CTA reduciendo significativamente las infiltraciones al acuífero, se puede afirmar entonces que el usuario medioambiente se encuentra excluido en la toma de decisiones para el correcto uso del agua subterránea (Conagua, 2015).

En un futuro, los usuarios agrícolas si continúan excluyendo al usuario medioambiente, dígase de otra manera, sin realizar inyecciones al acuífero, programas de cultivo, de nivelación de suelos y sistemas tecnificados de riego, entre otros planes, para la recarga del acuífero, la condición del suelo en el Valle de Mexicali llegaría a tal degradación que la salinización sería tan alta que les sería imposible continuar con sus cosechas. Por lo que el costo de no llevar las medidas eficientes para el aprovechamiento del agua tanto de los usuarios agrícolas como del

acuífero, detonaría en una inminente detención de producción, principal fuente de ingresos de los agricultores.

Recientemente (febrero, 2020), el Gobierno Municipal de Mexicali ha creado el Comité para el Cuidado del Sistema Lagunar (humedales urbanos) de la ciudad, lo anterior fue identificado en la ceremonia de toma de protesta a este comité, el cual se encuentra conformado por miembros de asociaciones civiles medioambientales, la directora de Sonoran Institute, distintos miembros académicos de la UABC y funcionarios de la Dirección de Protección al Ambiente Municipal.

Este es un paso significativo para que disminuya la exclusión de este actor en la situación y en las negociaciones en el uso del recurso común, ya que, con la creación de este comité conformado por varios miembros de la sociedad civil y otras instituciones, se le da voz e identidad al usuario medioambiente, por lo que las medidas y políticas futuras en la región se deben ver obligadas a escucharlo y considerarlo. Sin embargo, existen otras consideraciones que aún continua con su exclusión.

A pesar de las organizaciones civiles dedicadas al cuidado del medioambiente en la región y la participación de la academia en investigaciones y difusión de los resultados obtenidos, hay una carente participación integral entre los actores involucrados en la problemática. Diversos usuarios han tenido acercamiento con las autoridades para el cuidado del acuífero y de los humedales aledaños, proponiendo la creación de obras de infraestructura como plantas de tratamiento de aguas residuales para la inyección al acuífero y para el uso de algunos cultivos específicos para las condiciones climatológicas y geohídricas que reduzcan el uso de aguas subterráneas. De igual forma se reducirían los contaminantes que se infiltran para el mejoramiento de la calidad y cantidad del acuífero, beneficiando tanto a los usuarios agrícolas e industriales y calidad en la producción y reducción de costos, como para el medioambiente.

Ejemplos como el Comité Municipal del Sistema Lagunar son mecanismos de cuidado y mitigación ideales para la región, sin embargo, estos comités y otros programas que se implementen son unidimensionales, son programas de cuidado, limpieza y rehabilitación medioambiental, carecen de transversalidad en sus funciones a realizar. Representantes del Sonoran Institute y el Departamento de Planeación Ambiental de Mexicali, ejemplificaron lo

anterior mencionando la falta de integración de sus instituciones en la elaboración de políticas públicas. Si bien, el sistema lagunar de la ciudad de Mexicali no tiene una relación directa con el uso y explotación del acuífero del Valle de Mexicali, así como contextos y condiciones relacionados con el revestimiento del CTA, es importante señalar que sus acciones tienen un peso considerable para impulsar estas estrategias que repliquen lo realizado en el sistema lagunar para la zona de interés, siendo la principal meta el fomento para la rehabilitación del acuífero y de los recursos hídricos de la región con un equipo integral, transversal e interdisciplinario como lo es el Comité del Sistema Lagunar, sin embargo, también se tiene claro que estas acciones no son suficientes para una conservación del medio ambiente a futuro. Esta idea fue expresada por una entrevistada de la siguiente manera: "*nuestras funciones son como tapar el bache, pero cuando vuelva a llover volverá a ser un problema*" (Marisol, Entrevista #9).

Mientras no se logre ese acercamiento e integración efectiva de las consideraciones medioambientales, difícilmente se lograrán alcanzar las estrategias y medidas que se planteen para el cuidado del agua subterránea y de los recursos hídricos en la región. Para la gestión adaptativa de los recursos hídricos y para el análisis de instituciones se reconoce al sistema como uno socio-ecológico e identifica al medioambiente como un actor más con interrelaciones y competencias con los otros actores involucrados, y sus alternativas de mejora solo son funcionales cuando también se es considerado en los planes de acción de quién es informado bajo este análisis. Dejar la participación de estas instituciones ambientales en un grado de simple invitación y actividades ecológicas y ambientalistas hacen que los esfuerzos realizados en esta y otras investigaciones similares sean en vano.

Retomando lo expuesto por Vázquez (2012), se debe entender al sistema como uno complejo y adaptativo en el que distintos componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos están interactuando. Esto implica que el enfoque de los sistemas socio-ecológicos, no se centra en los componentes del sistema sino en sus relaciones, interacciones y retroalimentaciones, que de ellas surgen las transacciones que habrá entre ellos.

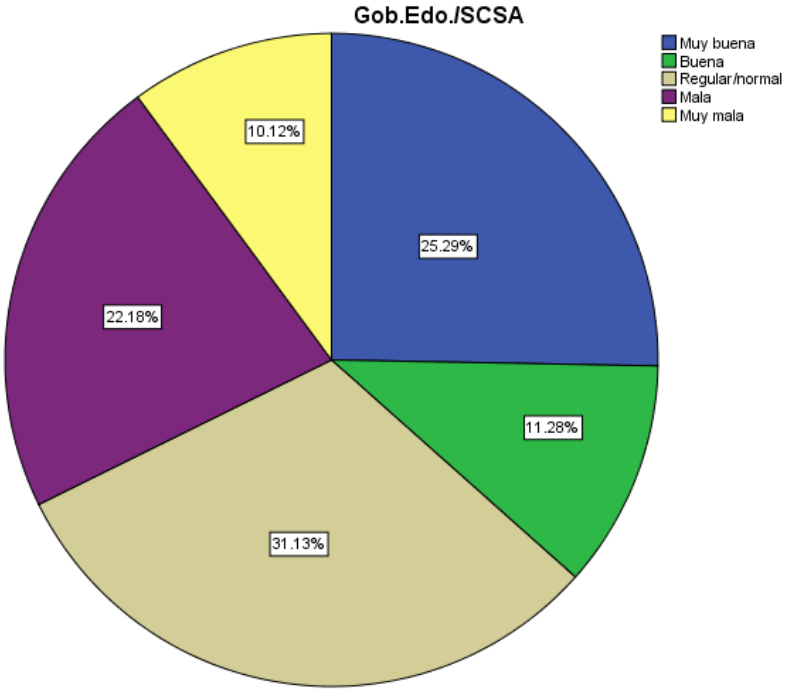
4.4 Cooperación y participación en la gestión del agua subterránea del Valle de Mexicali.

La disposición a cooperar -o no cooperar- es lo que se analiza en la interdependencia tipo C, siendo conocido en la teoría como "el dilema del prisionero", refiriéndose a 2 personas que pueden cooperar o no, incluso si ello va en contra de los intereses mutuos de ambos (Schmid, 2004).

Los usuarios del agua cuentan con dos importantes tipos de relación en la región, la primera de ellas con la Conagua como la institución encargada de la normatividad y regulación en el uso y manejo del agua. Esta función es regida según lo dictado en la Ley de Aguas Nacionales, la principal problemática que se identifica en esta relación se encuentra relacionada con aspectos de información, desde la condición del acuífero, volúmenes disponibles y asignación de concesiones, de ello se desprende una ansiada *reasignación de concesiones* (c1.1.1)

La segunda de estas relaciones es con el Gobierno del Estado y la SCSA-BC, otro actor importante en la región con quienes llevan una labor mas estrecha, siendo con ellos donde por ambas partes se asegura tener una relación mayormente positiva (Gráfica 4), principalmente porque la problemática principal gira en torno a la administración del agua, donde la institución encargada es la Conagua (c2.1.1). La SCSA-BC y los usuarios realizan en conjunto actividades relacionadas a la eficiencia de su producción, como mejoramiento de infraestructura, los programas de cultivo, calendarizaciones y planes de riego y cultivos de alta demanda (c2.2).

Gráfica 4: Relación manifestada de usuarios con el Gobierno del Estado/SCSA-BC.



Elaboración propia con información obtenida de la encuesta a usuarios.

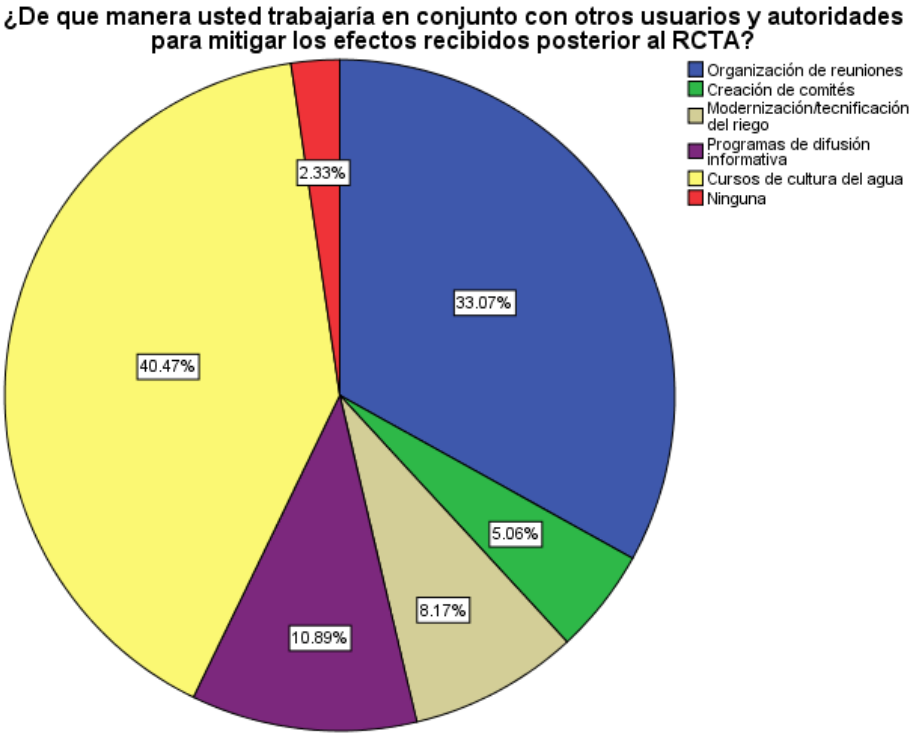
Se logra identificar a la SCSA-BC como un ejemplo de "*buen gobierno*", con una participación activa y participativa en la labor del usuario agrícola, realizando actividades de apoyo para su operación, comités de especialistas trabajando en conjunto con los productores para explotar mejor su superficie de riego y potencializar sus cultivos. Reflejándose esto en la relación mayormente positiva que ambos actores mencionan, y la mejor relación que los usuarios del agua tienen con el resto de las autoridades de la región, fiel reflejo de integralidad y manejo colectivo de los recursos hídricos, lo cual se relaciona con lo planteado por Sosa y Sánchez (2007).

Estos autores comentan que el sector agrícola se verá fuertemente beneficiado, si dentro de los planes de producción e inversión para el sector se aprovecharan las relaciones intersectoriales y de manera coordinada habilitar un sistema de monitoreo del comportamiento del manto freático respecto a su volumen y concentración de sales en correlación al impacto económico sectorial. Esto ayudaría a corregir los factores que afecten el crecimiento del sector, mejorando la relación de la infraestructura con las necesidades de flujo de los bienes y servicios que demandan las nuevas circunstancias.

Dentro de las alternativas que los agricultores observan para alcanzar un correcto uso y distribución del recurso (Gráfica 5), es interesante observar que un 40% de ellos asegura que

programas y cursos de "*cultura del agua*" son indispensables para la generación del conocimiento en distintos niveles educativos y entre usuarios para que se internalice la noción de la importancia del recurso y que al mismo tiempo se refleje la verdadera condición de disponibilidad y escases en la que se encuentra. Bajo el mismo panorama un 10.8% mencionó a "*programas de difusión informativa*" en los distintos medios de comunicación para alcanzar a un mayor sector de la sociedad y generar mayor impacto.

Gráfica 5. Estrategias para la mitigación de los efectos del proyecto CTA.



Elaboración propia con información obtenida de la encuesta a usuarios.

La "*organización de reuniones*" y "*creación de comités*" suman un 38% de respuesta, estás reuniones y comités conformados por los mismos usuarios y especialistas de las condiciones geohidrológicas de la región que estén enfocados enteramente en las mediciones correspondientes del acuífero y la regulación en el uso asignado a cada usuario, así como la implementación de medidas como plantas de tratamiento, inyección de volúmenes al acuífero, entre otras para también asegurar el caudal ecológico del usuario medioambiente.

La implementación de "*cursos de cultura del agua*" como la principal estrategia para la mitigación y cuidado de acuífero está relacionado con la educación y la generación de conocimiento para las actuales y nuevas generaciones que se enfrenten a la problemática y a fortalecer la gestión. Como lo explicita Martínez-Austria (2013), es indispensable un mejor conocimiento de los procesos naturales y sociales involucrados en la ocurrencia y gestión del agua, así como de los procesos antropogénicos involucrados. Se requiere de la innovación tanto tecnológica como de metodologías de gestión del agua, creación de capacidades, organización social, y desarrollo de instituciones y marcos legales adecuados, por lo que cobra sentido el alto porcentaje de la respuesta para el cumplimiento de los retos de seguridad hídrica que enfrenta la región.

De este modo, el testimonio de un participante en el estudio, nos brinda un acercamiento ante esta estrategia desde su perspectiva:

> "*Yo a mis alumnos todas las semanas les encargo una noticia o artículo relacionado con el agua. De donde quieran, de aquí, del estado, de donde encuentren, y lo discutimos entre todos. Como los papás de casi todos se dedican también al campo ellos tienen una apreciación mayor al agua, pero a los que no los vamos metiendo en el tema y los vamos reforzando con noticias y lo que pasa en todos lados ya hacemos que se preocupen por su alrededor, no nomás en ellos*" (entrevistado #11 "Ismael).

Por otro lado, una de las acciones predominantes existentes en la región, al tratarse de una cuenca y acuífero transfronterizos, son indudablemente las tomadas por los Estados Unidos ante estas problemáticas en el uso y gestión del agua subterránea.

En términos de cooperación con los usuarios (c3), la CILA/IBWC a lo largo de los años han trabajado en conjunto para el buen uso del agua y las entregas provenientes del río Colorado. Las actas que se van agregando al Tratado de Aguas de 1944 estipulan el papel que cada uno de los países jugarán según la problemática que la región atañe. Principalmente, relacionado a las condiciones específicas con las que cuenta el Valle de Mexicali, las actas 242, 319 y 323 son las que mejor ejemplifican el nivel de cooperación en el que se verán ambos países en la región. En ellas se habla sobre esta cooperación transfronteriza, la

variabilidad de los flujos en el río a lo largo de la cuenca y los años y como estos definen los volúmenes de entregas y las condiciones de calidad, además de inversión de proyectos para el uso eficiente en la región, en lo cual ambos países se ven beneficiados si se lleva correctamente este uso.

El representante de la CILA en Mexicali, menciona la existencia de la apertura en la participación y en el diálogo a los distintos foros existentes que realizan en los rubros del medioambiente, de salinidad, sedimentos, entregas, etc., sin embargo, existe cierta disparidad en la información de la cual se da la siguiente afirmación:

> "*La errónea creencia en falta de inclusión de la CILA hacia a los usuarios del distrito es debido a que la Conagua es la encargada de la convocatoria hacia los representantes de módulo y del distrito, nosotros solo informamos "el espacio disponible" en la reunión y la tarea de la Conagua es difundir esa información con los interesados*" (Alex, entrevista #15).

Para los términos de relación con los actores medioambientales, en el año 2000 se firmó el acta 306 "Marco Conceptual entre México y Estados Unidos para el desarrollo de estudios que permitan emitir recomendaciones respecto a la ecología ribereña del estuario del tramo limítrofe del río Colorado y su delta." Esta acta da apertura a las ONG's a estudios en la región con el fin de emitir recomendaciones pertinentes a la conducción y preservación del cauce, intercambio de información y asesorías y demás recomendaciones provenientes del área científica, académica, ONG´s de ambos países relativos al delta del río Colorado.

A consideración de la CILA su labor inclusiva y participativa se encuentra cumplida, a pesar que han pasado 20 años de la firma de esta acta y su labor no ha sobrepasado a la de "emitir recomendaciones ecológicas", cuando con problemáticas crecientes en la región es importante ir más allá para generar acuerdos y planes de acción que internalicen esas recomendaciones para implementar medidas reales y aplicables conformado por estos grupos de expertos, como es mencionado en los Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE (2015), sobre que el hacer frente a los desafíos del futuro en materia del agua no sólo plantea el cuestionamiento de qué hacer, sino también quién hace qué y por qué, a qué nivel de gobierno y el cómo. Las respuestas de política sólo serán viables si son coherentes, los actores están acoplados correctamente, los marcos regulatorios vigentes están bien diseñados, se

dispone de información adecuada y accesible, y existe suficiente capacidad, integridad y transparencia.

Además de estas relaciones, del mismo modo existe un Foro Ciudadano que comprende de los usuarios del agua en ambas secciones y diversas organizaciones e instituciones que les permite el diálogo para que exista un espacio donde puedan externar su opinión y percepción de las distintas problemáticas a las que se enfrentan. Sin embargo, este foro no sobrepasa su finalidad de ser ese espacio de diálogo y opiniones, pues no existe la inclusión en la toma de decisiones por parte de la CILA/IBWC, por lo que, al igual que el ejemplo de Conagua y la SRL, este foro pudiese pasar a ser un ente de autorregulación donde un consejo integrado por los actores involucrados con poder legal, sean los encargados de realizar monitoreos en las entregas de agua y sus condiciones, lo que crearía mayor vinculación binacional con este foro o comité, que estaría dirigido hacia una gobernanza efectiva en la región. Y aunado a ello, al momento de realizada la entrevista con el comisionado (marzo, 2020) este Foro Ciudadano se encontraba detenido desde el año 2017 en sus actividades debido a la marcada tensión entre los usuarios y el gobierno por la posible instalación de la empresa "Constellation Brands".

Una de las iniciativas identificadas respecto al incremento de participación en las labores que realice la CILA más allá de la invitación al Foro Ciudadano, es nuevamente aquel relacionado con la actualización de la información y a la implementación de las tecnologías e innovación para el aviso de las entregas de agua a la CILA que tengan acceso la Conagua y los usuarios. Una especie de red de monitoreo de las entregas de agua en el que se conozcan volúmenes y calidad para una mayor vinculación entre los usuarios y la CILA. A través de un enfoque de gobernanza efectiva, con información actualizada y con disponibilidad inmediata en el punto de entrega las acciones en su uso son mejor planeadas (c3.1.1).

Bajo este planteamiento, Mumme y Pineda (2007) aseguran que para llevar a cabo tareas como las descritas y afines, es clave la integralidad de un grupo que esté conformado por miembros de los módulos y el distrito de riego, las direcciones medioambientales del municipio y el estado, la SCSA-BC y la Conagua, por lo que la CILA debe mantenerse en continuo desarrollo y perfeccionamiento de sus procedimiento de participación y debe entrar

en acción para la creación una minuta cuyo propósito principal sea el formalizar los procedimientos de participación ciudadana en la comisión.

4.5 Economías de escala en el desarrollo de redes de agua potable.

La última interdependencia que se analiza es aquella relacionada con alcanzar niveles óptimos en una producción al menor costo posible mientras esta producción va en incremento, economías de escala (D), en este caso, la producción para ser el servicio de agua potable y se consideran las obras de infraestructura hidráulica en la región y la red de distribución de agua, visto principalmente en la localidad.

La red de distribución en el Valle de Mexicali manejado por el organismo operador, la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESPM) no cubre el 100% de la extensión territorial del valle. Existe módulos y ejidos que realizan su propia administración del agua para su uso público-urbano, quienes de igual manera utilizan sus pozos de extracción de agua subterránea para realizar esta tarea, con otros métodos de captación como drenes que intercepten las fuentes superficiales (red de canales).

Los Comités de Usuarios de Agua Potable son los encargados en realizar esta tarea, algunos de forma independiente, pero la mayoría en una labor conjunta con la CESPM, el cual brinda la infraestructura para la distribución del recurso, siendo operada por los usuarios. El trabajo en equipo visto entre estas dos instituciones se refleja en la calidad y disponibilidad del servicio para aquellos ejidos que cuentan con esta administración. El usar la línea del servicio brindada por CESPM y manejada por los usuarios de la región con mayor conocimiento en el uso y distribución espacial aminora el costo operativo y beneficia al espacio ambiental, asimismo, se reducen los costos fijos y marginales de cada uno al operar de manera conjunta.

Esto hace referencia a lo que plantea Blomquist (1992), en el sentido de que los usuarios mismos, junto al gobierno, han invertido para proveer la estructura institucional con la que se obtenga mayor información y se mejore la comunicación entre ellos respecto a los cambios en el medio natural. Mediante un diseño policéntrico que tomé ventajas de la especialización y resuelva los problemas complejos, a pesar de la capacidad limitada de los actores para procesar la información, potencializando así el mejoramiento de las habilidades a

partir de la experiencia y desarrollando un sentido de la equidad a través del impulso de la innovación, la adaptación y el aprendizaje. Aunado a lo anterior, y con base a los fondos financieros con los que cuenta la Comisión, al no tener presupuestado personal en esta región, es de comprender como las autoridades distribuyen la tarea operativa y administrativa a los lideres comunitarios y que estos a su vez se encargan de contratar a la persona encargada de realizar las labores de administración en los términos del servicio que el agua potable en la región representa.

Sin embargo, las comunidades que se encuentran fuera de este trabajo en equipo incrementan la presión que se le asigna al acuífero y a las otras fuentes de agua en la región, al extraer el agua del acuífero y utilizarla para su uso público-urbano. Es necesario realizar inversiones por parte de las autoridades e impulsar esta tarea por parte de los usuarios, para que el organismo operador alcance a las comunidades fuera de la red de distribución y aliviar a las presiones medioambientales que esto implica (d1.1.1).

El intercambio que se encuentra en esta relación es tanto de la infraestructura necesaria para la distribución del agua, como a los ejecutores de realizar su respectiva operación y administración en la región. El uso compartido de la red siendo operado por el Comité de usuarios de paso a la especialización de estos comités para futuros proyectos en que ellos puedan sustentar su propia infraestructura, o en otro caso, que la CESPM les ofrezca empleo como operadores de la región y en alguna otra Comisión del Estado.

Respecto a los efectos percibidos por los usuarios en su agua potable, un 53% de los encuestados aseguran que no han tenido cambios en la calidad de su agua (Gráfica 6).

Gráfica 6: Afectaciones al uso público-urbano.

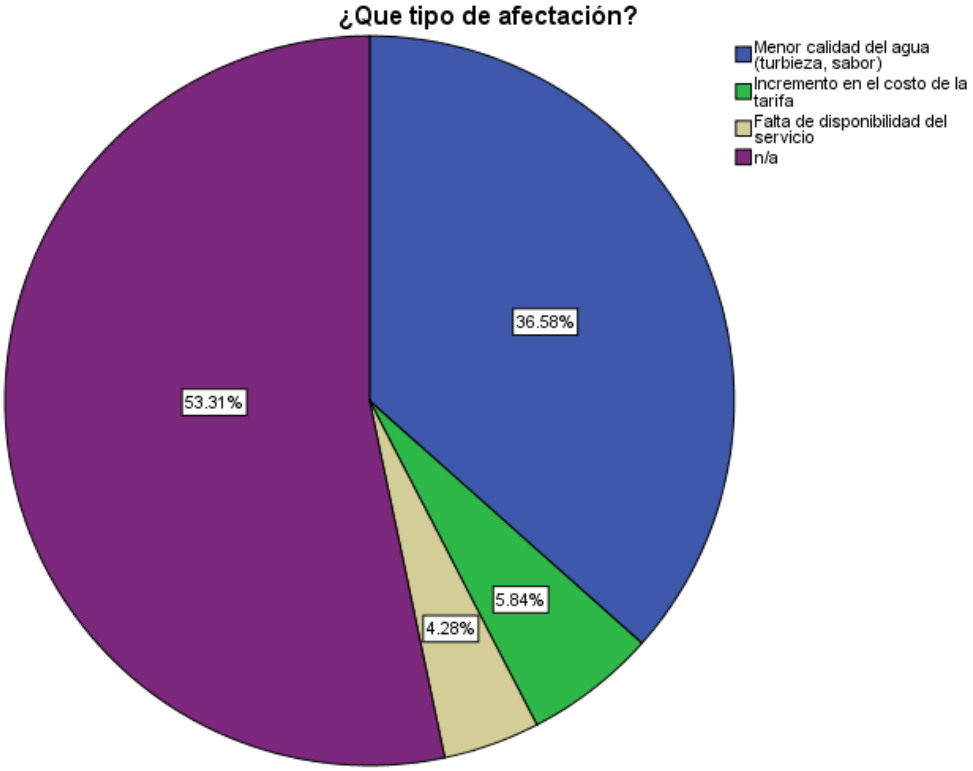
Elaboración propia con información obtenida de la encuesta a usuarios.

Al ser los usuarios los encargados de realizar la operatividad en la red de agua potable y que más de la mitad de los usuarios no perciba efectos en agua, es de suponer que al ser ellos mismos a quienes va dirigido el servicio y son consumidores, demuestra un ligero acercamiento a que el usuario, al ser autogestionado y sea operador y consumidor del servicio, se encargará mejor de realizar esta tarea para resultar beneficiado. Por el otro lado, del 47% de los encuestados que si percibieron cambios en su agua potable se aseguró que la calidad del servicio disminuyó, en términos de turbiedad, sabor, incremento de tarifa y en la disponibilidad (Gráfica 7).

Al considerar el abatimiento del acuífero, el cual fluctúa entre 0.5 y 1 m anualmente (Cortez, 2014), identificar cambios en turbiedad, sabor y tárifa con un cambio de 60 centimetros en una columna de bombeo de mas de 30 m de profundidad (Conagua, 2018) permitiría suponer que la percepción del 47% de los encuestados puede deberse a problemas en la intrusión de sedimentos en la columna de bombeo, actualización en los precios, entre otras cuestiones relacionados con la operación. A pesar de ello, es prácticamente la mitad

quienes perciben alguna de estas apreciaciones, por lo que es significativo para considerar que el proyecto del CTA si impactó en cierta medida al uso público-urbano en algunas localidades del Valle de Mexicali. Lo cual incrementa la responsabilidad de las autoridades en atender esta situación realizando los mecanismos y estrategias identificados a lo largo de este capítulo.

Gráfica 7: Tipo de afectación en el uso público-urbano.



Elaboración propia con información obtenida de la encuesta a usuarios.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La región del noreste del Valle de Mexicali, donde fue localizada esta investigación cuenta hasta hoy en día con una serie de problemáticas de las cuales el factor común es el uso y gestión del agua en el subsuelo.

El análisis realizado en esta investigación permite vislumbrar la ardua tarea que aún queda por delante, dentro de las ventajas que existen en los desafíos a los que nos enfrentamos, es que tenemos fuertemente identificadas las áreas de oportunidad (o puntos de debilidad) de estas problemáticas, en las cuales de enfocarse significativamente se ahondará en soluciones que poco a poco comenzarán con la mitigación de los daños en el acuífero.

Retomando la hipótesis con la que parte esta investigación es la siguiente:

- Los usuarios de pozos agrícolas realizan la extracción de agua subterránea a mayor profundidad y con menor calidad, con lo cual se incrementan sus costos de operación, aunado a menor producción disponible, con ello incrementando el abatimiento del acuífero y de los humedales de la región. Además, se establece que por parte de las autoridades federales y locales son insuficientes las acciones para impulsar la eficientización del riego, así como mínimos los esfuerzos para promover procesos o acercamiento para realizar una participación conjunta en la mitigación y cuidado del estado de los recursos hídricos del Valle de Mexicali.

Con base a lo analizado a lo largo del documento, la hipótesis es comprobada en su mayoría con los hallazgos de esta investigación, la extracción de los usuarios incrementó en profundidad y en costos operacionales, sin embargo, no parece encontrarse un decremento en la calidad con la que se extrae el agua, la problemática de la salinidad agrava más a los suelos y al manto freático que al líquido extraído. La proporción en los aumentos del costo no es un fiel reflejo del abatimiento que se ha generado en el acuífero y en los humedales, ya que estos últimos han desaparecido casi en su totalidad y los volúmenes perdidos del acuífero rebasan al porcentaje de incremento en operación que afirman los usuarios.

Respecto a los efectos e implicaciones derivados del revestimiento del Canal Todo Americano, el principal y mayor afectado de esto es el medioambiente y los aspectos

biofísicos e hidrológicos de la región. Conllevó a la desaparición del Dren la Mesa, pérdida total de humedales y con ello la migración de las especies que ahí habitaban y se alimentaban.

Asimismo, el acuífero del Valle de Mexicali en primera instancia recibió un fuerte impacto con la pérdida de los volúmenes infiltrados de una importante fuente de recarga como lo era el CTA.

Del mismo modo, los usuarios agrícolas aseguran que mediante su incremento de operación con rendimientos decrecientes a lo largo de los últimos 10 años, los costos en su producción ascendieron aproximadamente entre un 15% y 20%, principalmente los usuarios que se encuentran ubicados en los módulos 4 y 16, los cuales contaban con el abastecimiento superficial del Dren La Mesa, significándoles un ahorro operativo aproximadamente del 25%, lo cual, al llevarse a cabo el proyecto CTA, se vieron agravados con este porcentaje, donde algunos incluso ronda en el 50% debido a que el volumen asignado en su concesión no refleja el utilizado cuando se recurría al agua del Dren La Mesa para irrigar tierras aledañas.

Asimismo, respecto a las afectaciones del uso público-urbano, los usuarios del agua en su mayoría aseguran no haber detectado un impacto en este uso que haya sido ocasionado por el proyecto CTA, sin embargo, que un 47% opine lo contrario indica qué si se recibieron efectos derivados de esta obra, aunado a qué del 2009 a la fecha, los usuarios aseguran que su tarifa se ha visto incrementada entre un 1% y 25% previo al revestimiento.

Otro de los puntos destacados que se identifican en esta investigación, es la carencia de información y reportes geohídricos actualizados brindados por la Conagua en conjunto con la SRL, reportes que reflejen la disponibilidad verdadera en la que el acuífero se encuentra, niveles freáticos y calidad del agua. Del mismo modo lo anterior no es suficiente si -con esta información actualizada- la Conagua no se da a la tarea de realizar una reasignación total de las concesiones que son o no son utilizadas en el Valle de Mexicali, para que verdaderamente sea entregado el volumen correspondiente a cada usuario inscrito en el padrón que se encuentre activo; para aquellos que no y que realizan trasferencias, tener claramente identificado hacia quien se es transferido el derecho, en que volumen y por cuanto tiempo. Es decir, que la Conagua cumpla sagazmente con su tarea de ente regulador de la gestión de las aguas nacionales en el país.

Para efectos de llevar a cabo practicas de gestión adaptativa y seguridad hídrica, la generación, acceso y uso de información es uno de los puntos clave, y lamentablemente la

región carece significativamente de reportes actualizados. Eso además de que la generación de esta debe estar realizada por grupos conformados por expertos y analíticos y de todos los sectores de la sociedad involucrados. Demostrando el alcance insuficiente que se tiene por parte de las autoridades en este punto.

En adición a lo anterior, la intervención de los usuarios ante la toma de decisiones de la Conagua referentes a la asignación y monitoreo de concesiones, así como en actualización del estado geohídrico del acuífero cumple una función participativa, mas no desiciva, siendo el Comité Hidráulico del Distrito de Riego 014 los principales representantes cuando del manejo del acuífero se tratase; con la SCSA-BC es clara la participación conjunta y efectiva entre ellos para el cuidado y mejor uso del agua y del acuífero, así como en un proceso que eficientice la producción. La distinción en la participación y cooperación entre ellos es reflejada en la relación que ambos aseguran tener con los usuarios y los alcances productivos que se pueden lograr en estos distintos escenarios. Por un lado, el usuario y Conagua no logran establecer acuerdo efectivos para el uso del acuífero, llevando el rol de autoridad y regulador del recurso, mientras que con el Gobierno del Estado, al no tener injerencias en las decisiones relacionadas a los volúmenes extraídos, adoptan la responsabilidad de cooperar significativamente en mecanismos que facilite la operación del usuario y alivie las presiones que se generan en el acuífero

Las soluciones con las que las problemáticas políticas y ambientales que aquejan a la región pueden comenzar a reducirse depende totalmente de la multidisciplinariedad y transversalidad en los miembros y asistentes de las mesas donde las decisiones sean formuladas y tomadas, donde el estandarte con el que se navegue sea el correcto uso, cuidado y preservación del agua en la región. A pesar de que estas prácticas están siendo implementadas en mayor o menor medida por los usuarios y la SCSA-BC, aun es insuficiente para que se reflejen resultados importantes y replicables en la región y los otros actores.

Asimismo, es importante que haya colaboración entre estos actores y otras instituciones que vayan más allá de los identificados en esta investigación, como, por ejemplo, el sistema educativo, en el que se implementen asignaturas desde los niveles básicos de educación en la comunidad de Mexicali donde en ellas se internalice desde edades tempranas el valor que tienen los recursos hídricos en nuestra sociedad, conforme se vaya ascendiendo en la escolaridad también lo haga la complejidad de las asignaturas. De ello, en un futuro muchos

más jóvenes se verían atraídos por licenciaturas y posgrados en materia de gestión de los recursos hídricos que permitirían incrementar la profesionalización y especialización con la que los dirigentes del mañana llevarán a cabo los puntos que en esta investigación se identifican como deficientes.

Los programas de "cultura del agua" fueron una de las alternativas que mayor mención se tuvo por los encuestados como una de las medidas que consideran como parte fundamental para el cuidado del acuífero y mitigación de los daños que ha recibido, siendo estos los usuarios agrícolas, quienes tienen el primer uso del recurso y su estilo de vida gira alrededor de este, se deposita la confianza para considerar esta medida como una prioritaria y eficiente dentro de las estrategias de cuidado y mitigación del acuífero.

Por parte de los funcionarios entrevistados en las instituciones federales, estatales y municipales consideraron que, de realizarse estrategias y mecanismos que lleven a un ahorro en los volúmenes utilizados del agua en el valle, la redistribución de estos ahorros y volúmenes rescatados de la eficiencia en el uso del agua deben ser dirigidos al usuario ambiental con los volúmenes ahorrados y en el uso público urbano del resto de los municipios del estado, donde sufren permanentemente de escases, siendo el volumen recibido por la ciudad de Mexicali como su mayor fuente de abastecimiento. La determinación de cuanto volumen es dirigido hacia una u otra alternativa se encontraría directamente relacionada con el ahorro obtenido y en la identificación de mas problemas a corto y mediano plazo de estos dos sectores.

Una de las principales tareas se encuentra en manos de la Conagua, actualmente con la formulación de la nueva Ley General de Aguas se espera que la dirección que se tome en la normatividad de los recursos hídricos del país y la región le dé la importancia merecida al cuidado y conservación del medioambiente y a la participación incluyente de los usuarios del agua subterránea. Es prioritario recuperar la confianza perdida y el interés en participar, los usuarios necesitan ser escuchados y atendidos en sus necesidades, para que con ello se incentive al llamado de las autoridades a ser incluidos y participar. Bajo estas mismas consideraciones, la CILA tiene la tarea pendiente de facilitar y promover realmente la participación pública en la comunidad, a través de la reactivación del Foro Ciudadano que solo trabajó de enero de 2015 a septiembre de 2017.

En un análisis de la situación actual con la que se lleva a cabo la gestión del agua subterránea en el acuífero del Valle de Mexicali puede determinarse que aún se encuentra siendo insuficiente para asegurar su disponibilidad para los años venideros, las políticas favorecen a un continuo y desmedido uso que genera fuertes presiones en el acuífero y la participación no logra alcanzar niveles óptimos de gobernanza y participación incluyente entre más actores además de las autoridades en la región. Sin embargo, lentamente esta tarea es tomada con la seriedad que merece por otras instituciones como la academia y algunos usuarios y funcionarios que ejercen la presión necesaria para que los responsables en tomar las decisiones opten por seguir estas líneas de acción.

Como se ha mencionado, la ventaja con la que se cuenta es que la mayoría de los problemas están claramente identificados y ya se encuentran más de uno trabajando en sus resoluciones, es tarea de los gestores del agua y de los agentes involucrados en que se difunda la información para que se acaten las medidas recomendadas y se implementen los mecanismos planteados en esta investigación para que en el futuro cercano las condiciones actuales cambien a favor de la gestión y uso del acuífero.

Finalmente, es importante subrayar que los hallazgos de la presente investigación sugieren, como principal labor, el continuar con los estudios que evidencían este tipo de problemáticas y que interaccionan con todos los actores involucrados, tanto con los activamente participativos como los que no tienen ese interés. Esta generación de conocimiento además de aporte científico, funciona como un acercamiento a las condiciones actuales de la región e incentivo a funcionarios y miembros de la sociedad a determinar los puntos de mayor pertinencia, tal que sean realizables dentro de sus posibilidades para la mitigación de las condiciones negativas actuales y la determinación del uso y cuidado del acuífero del Valle de Mexicali.

BIBLIOGRAFÍA.

Acta 242 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos. (1973). "*Solución permanente y definitiva del problema internacional de la salinidad del río Colorado*". CILA-IBWC: Ciudad Juárez, Chih., México.

Anguiano, M.E, 1992. Irrigación y capital para transformar el desierto. La formación social del Valle de Mexicali a principios del siglo XX.

Biermann, F., Betsill, M. M., Gupta, J., Kanie, N., Lebel, L., Liverman, D., y Siebenhüner, B. (2009). "Earth system governance: people, places and the planet". *Science and implementation plan of the earth system governance project. Earth System Governance Report, 1*.

Blomquist, W. (1992). Dividing the Waters. Governing groundwater in Southern California, San Francisco.

Caballero. A. (2014). Unidades locales de gestión del acuífero transfronterizo del Valle de Mexicali. Tesis de Maestro en Gestión Integral del Agua. El Colegio de la Frontera Norte. Monterrey. N. L.

Caldera, A., Tagle, D. (2017). Saneamiento del agua en León, Guanajuato: revisión de los conflictos desde el enfoque de la gobernanza ambiental democrática.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2016). Desafíos de la Seguridad Hídrica en América Latina y el Caribe. *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, No. 178, abril. Santiago de Chile.

Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Perforación de pozos. Diciembre de 2007

Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2018). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Mexicali (0210), Estado de Baja California. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2018.

Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2019). Situación hídrica del acuífero del Valle de Mexicali. Presentado por: Ing. Rogelio Granados Andrade. El Paso, Texas, Estados Unidos, 11 de abril de 2019.

Cortez, A. (1999). Dinámicas y conflicto por las aguas transfronterizas del Río Colorado: el proyecto All-American Canal y la sociedad hidráulica del Valle de Mexicali. Frontera Norte, 11(21), pp. 33-60

Cortez, A. (2014). Análisis de conflictos en torno al agua subterránea del acuífero del Valle de Mexicali. Reporte preparado para el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 51 pp. Mexicali, B.C.

Cortez, A. (2014). Análisis de conflictos en torno al agua subterránea del acuífero del Valle de Mexicali. Reporte preparado para el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 51 pp. Mexicali, B.C.

Cortez, A. (2014). Transboundary Water Conflicts in the Lower Colorado River Basin: Mexicali and the Salinity and the All-American Canal Lining Crises / Alfonso Andrés Cortez Lara. — Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte, 2014. 230 pp

Cortez, A., Castro, J. L. (2018). Cambio Climático Y Riego: Retos Para La Gobernanza Y Adaptación Institucional En El Manejo De Aguas Transfronterizas Del Bajo Río Colorado En El Valle De Mexicali", en Aguilar Benítez Ismael, (Coordinación) Gestión Del Agua En México: Casos De Estudio En Torno A La Gobernanza Y La Sustentabilidad, México, El Colegio de la Frontera Norte.

Cortez, A., González, M.E. (2018). Mecanismo participativo de la Comisión Internacional de Límites y Aguas: Retos de gobernanza para la seguridad hídrica. Sociedad y Ambiente. 83.

Domínguez, J., (2012), *Hacia una buena gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos,* Proceso Regional de las Américas, VI Foro mundial del agua.

García, G., López, A. & Navarro, J.A., (2004). El impacto del revestimiento del canal todo americano sobre la calidad del agua del acuífero del rendimiento de los cultivos del Valle de Mexicali.

García G., José. (2018). Autogestión: La visión que falta en la gestión del agua en Baja California. Frontera norte, 30(59), 185-192.

Grey, D., & Sadoff, C. W. (2006). *Water for Growth and Development: Thematic Documents of the IV World Water Forum*. Comisión Nacional del Agua: México, D.F

Hernández, M. (2016). “Planificación hídrica y gobernanza del agua: suimplementación en la subcuenca hidrográfica del río Amecameca, Valle de Méxic o”, Tesis de Maestría en Gestión Integral del Agua. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 195 pp.

Herrera, J., Norzagaray, M., García, G., Cortez, A., Jorquera, D. (2006) “Fluctuations in Quality and Levels of Groundwater Near the Mexican-Proximate Portion of the All-American Canal”.

Hinojosa-Huerta, Osvel & Carrillo-Guerrero, Yamilett. (2010). La Cuenca Binacional del Río Colorado.

Jimenez, B., Torregrosa, M.L., Aboites, L. (2010) “El agua en México: cauces y encauces”.

Lemos, M.C., Agrawal, A. (2006). Enviromental governance.

Lesser, L. (2019). Long-term hydrodynamic effects of the All-American Canal lining in an arid transboundary multilayer aquifer: Mexicali Valley in north-western Mexico.

Marañon, B., López, D. (2008). La gestión participativa del agua subterránea en México: Hacia un cambio de paradigma.

Martínez-Austria, P. (2013). Los retos de la seguridad hídrica. Tecnología y ciencias del agua.

Morales, A. (2012). La gestión adaptativa del agua ante un contexto de variabilidad y cambio climático: Un enfoque operativo.

Mumme, S. P., y Pineda, N. (2005). “Administración del Agua en la Frontera México-Estados Unidos: Retos de Mandato para las Instituciones Bilaterales”. En Alfonso A. Cortez- Lara, Scott Whiteford y Manuel Chávez-Márquez (Coords.), *Seguridad, Agua y Desarrollo: el Futuro de la Frontera México-Estados Unidos,* El Colegio de la Frontera Norte-Michigan State University, Tijuana, B.C.

Murillo, D. (2012), *La gobernanza del agua: un desafío actual. Hacia una mirada crítica del concepto y de su aplicación,* Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

OECD (2018), *Implementing the OECD Principles on Water Governance: Indicator Framework and Evolving Practices*, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris

Ostrom, E. (2000), *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva,* Universidad Nacional Autónoma de México. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Fondo de Cultura Económica.

Pahl-Wostl, C. (2006). “Transitions Towards Adaptive Management of Water Facing Climate and Global Change”, *Water Resources Management*, 21(1).

Peña, H., (2016). Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe. Series CEPAL 2016.

Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE. (2015).

Programa Hídrico del Estado de Baja California Visión 2035 del Organismo de Cuenca Península de Baja California (2015). Comisión Nacional del Agua

Programa Hídrico Regional Visión 2030 (2015). Comisión Nacional del Agua

Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (2013) Comisión Nacional del Agua.

Ramírez, J. (en dictamen 2020). "Las aguas subterráneas transfronterizas del delta del río Colorado, un reto para la cooperación", en Castro J. L., Cortez, A. A. y Sánchez, V. (en dictámen 2020), *Visiones Contemporáneas de la Cooperación y el Manejo del Agua en la Frontera México-Estados Unidos.* El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C.

Roemer, Andrés, 2007, *Derecho y economía: políticas públicas del agua*, Ed. Porrúa.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación.

Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R., Zambrano, L. 2007. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México.

Sánchez, R., López, V., Eckstein, G. (2016) Identifying and characterizing transboundary aquifers along the Mexico–US border: An initial assessment.

Sánchez, V. (2004). El revestimiento del Canal Todo Americano. ¿Competencia o cooperación por el agua en la frontera México-Estados Unidos? México, D.F. y Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte -Plaza y Valdez.

Schmid, Allan. A. 2004. *Conflict and Cooperation. Institutional and Behavioral Economics.* Malden, MA, Oxford, UK y Carlton, Australia: Blackwell Publishing Ltd.

Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Baja California (Sedagro-BC). 2017a. *Programas de Apoyo 2018. Folleto Informativo.* Gobierno del Estado de Baja California, Mexicali, B.C

Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Baja California (Sedagro-BC). 2017b. *Programa Especial de Desarrollo Rural para la Región del Valle de Mexicali 2015-2019.* Gobierno del Estado de Baja California, Mexicali, B.C.

Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) (1944). *El Tratado de Aguas Internacionales celebrado entre México y los Estados Unidos*, Oficina de Límites y Aguas Internacionales, México, D.F.

Secretaría de Relaciones Exteriores de México (SRE). 1975. *La Salinidad del Río Colorado: Una Diferencia Internacional.* Colección del Archivo Histórico Diplomático Mexicano.

Sosa, J. F., Sánchez, E. (2007). Estudio de los efectos socio-económicos en el Valle de Mexicali provocados por el revestimiento del Canal Todo Americano. *Revista Mexicana de Agronegocios.*

Stocker, G. (1998). Governance as theory: five propositions.

Svendsen, Mark, Philippus Wester y François Molle. 2005. "Managing River Basins: An Institutional Perspective." En Svendsen, Mark, ed. *Irrigation and River Basin Management. Options for Governance and Institutions*.

Torregrosa, M.L. (2017). El conflicto del agua. Política, gestión, resistencia y demanda social. Ciudad de México: FLACSO-México, 364pp.

UN-Water (2013). *Water Security and the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief*. Hamilton, ON: UN University, 47pp.

Vázquez, C. (2012). Gobernanza: Propuestas, límites y perspectivas.

ANEXOS

Anexo 1.

Acuerdo de Consentimiento

Implicaciones del revestimiento del Canal Todo Americano en el uso y gestión del agua subterránea del Valle de Mexicali.

Buenos días, mi nombre es **Horacio Serrano Gallegos**. Ahora estoy realizando mi investigación de Maestría en Gestión Integral del Agua en El Colegio de la Frontera Norte-Sede Monterrey. La información que usted nos brinde permitirá aprender de su experiencia con respecto a los temas críticos del uso y gestión del agua subterránea y las implicaciones a las que se enfrentaron derivadas del revestimiento del Canal Todo Americano. El propósito de este estudio es comprender mejor las respuestas sociales e institucionales de los agricultores, autoridades, sociedad civil, y académica del Valle de Mexicali para enfrentar conflictos derivados del uso y gestión del agua subterránea. Con esto, esperamos identificar políticas y estrategias útiles y prometedoras para mejorar el manejo y gestión del agua.

La conversación durará aproximadamente 60 minutos. En este ejercicio no existen respuestas correctas, ni incorrectas. No tiene que contestar a ninguna pregunta que no le guste y tiene la libertad de dejar la entrevista en cualquier momento sin problemas o preocupaciones por ello.

Su identidad y respuestas serán estrictamente confidenciales y su privacidad será protegida al máximo, tanto como la ley lo permite. No utilizaremos su nombre, sino un código numérico para identificarle en nuestro registro, en los análisis y reportes correspondientes. Seremos cuidadosos de no describir sus actividades en forma tal que permita que alguien pueda ubicar su identidad y mantendremos nuestros datos siempre en lugar de acceso restringido. La confidencialidad de su identidad será también mantenida en todas las publicaciones.

Su participación en esta entrevista es voluntaria. Es importante reiterarle que Ud. no está bajo ninguna obligación de terminar la entrevista o de contestar alguna pregunta que no le guste. Esperamos que la información que recibamos de su parte sirva para entender mejor cómo nosotros podemos apoyar a usuarios agrícolas, asociaciones de usuarios del agua y en general a todas aquellas agencias relacionadas con el manejo y gestión del agua en el Valle de Mexicali.

¿Tiene alguna pregunta? **Si / No**

Si posteriormente Ud. tuviera alguna pregunta con respecto a este estudio, por favor siéntase libre de contactar directamente a cualquiera de las personas indicadas a esta hoja [entregar hoja con información de contactos].

Si tuviera alguna duda con respecto a sus derechos como participante de esta investigación, o está descontento en algún momento con este estudio, puede contactar a la Dra. Blanca Garcia, Coordinadora del programa de Maestría en Gestión Integral del Agua de El Colegio de la Frontera Norte.

Finalmente, quisiera tomar nota cuidadosa de todo lo que usted diga. Para ello, voy utilizar una guía de entrevista y además me gustaría grabar sus comentarios y aportaciones a efecto de asegurar que yo no cometa errores mientras transcribo lo que Ud. expresa ahora.

Yo voluntariamente acepto participar en este estudio y a que nuestra conversación sea grabada.

_____ _____

(Firma del participante) **(Fecha)**

El manejo de aguas transfronterizas y de riego en el bajo Río Colorado

(HOJA DE INFORMACIÓN DE CONTACTOS)

Si usted tiene alguna pregunta sobre este estudio puede contactar a cualquiera de las siguientes personas:

Dr. Alfonso Andrés Cortez Lara
Director de tesis
Calle Cerrada Jardín de la Alegría #2234
Fracc. Hega Buenaventura
C.P. 21220
Mexicali, B.C., México

Lic. Horacio Adrián Serrano Gallegos
Tesista
Calle B # 322, Col. Nueva
Mexicali, B.C., México.
C. P. 21100
Tel: (686) 318-19-18

Si tiene preguntas sobre sus derechos como participante de esta investigación o cualquier otro asunto relacionado con la misma, puede contactar a:

Dra. Blanca García.

Coordinadora del Programa de la Maestría en Gestión Integral del Agua del Colegio de la Frontera Norte-Sede Monterrey

Técnicos #277

Colonia Tecnológico
Monterrey, Nuevo León
Tel: (81) 83-87-55-03

Guía de entrevista para implementar entre representantes de módulos de riego, productores agrícolas y autoridades gubernamentales del Valle de Mexicali.

Preguntas de introducción.

1. ¿A qué se dedica?
2. ¿Pertenece a alguna asociación civil? (nombrar)
3. ¿Cuánto tiempo lleva en su cargo? (experiencia)

Preguntas principales.

Módulo 1: Afectaciones a los RH

1. ¿Conoce el problema que existe del revestimiento Canal Todo Americano? Que me puede decir sobre eso.
2. Con respecto al RCTA ¿Ha observado cambios los humedales de la región?
   2.1. ¿Cuáles (cambios)? Describa.
3. ¿Y de igual forma ha visto impactos con el Dren La Mesa?
   3.1. ¿Cuáles (cambios)? Describir.
4. Asimismo, ¿Qué impactos ha visto en el acuífero?
5. ¿Cómo y quienes realizan mediciones sobre los niveles del agua subterránea del acuífero?

Módulo 2: Afectaciones usuarios

6. ¿Cómo se han alterado los procesos de producción posterior a la obra?
   6.1. Por ejemplo, ¿han cambiado los tiempos y fechas de cosecha en su producción?
7. ¿Cómo percibe usted que se han alterado sus costos de producción, derivado al RCTA?
   7.1. ¿Cuánto era antes y ahora cuánto es?
   7.2. ¿Y cuál es el factor que más incremento?
8. ¿Ha habido planes entre los mismos usuarios, así como las autoridades para mitigar una elevación en estos costos?
   8.1. ¿Quién suele dar el primer paso de acercamiento?

8.2. ¿Se da seguimiento?

9. ¿Usted ha tenido que tecnificar sus sistemas de producción?
   9.1. ¿Cuál es su sistema de riego que utiliza (gravedad, tecnificado, presurizado, etc.)?
   9.2. ¿Que necesitaría usted para incrementar su eficiencia en el riego?
10. ¿De qué alternativas de financiamiento disponen ustedes para este fin (pregunta 9)?

Módulo 3: Afectaciones uso público urbano

11. ¿Cuál es su fuente de captación de agua?
12. ¿Cómo se administran para su distribución?
13. ¿Qué afectaciones han percibido después del RCTA?

Módulo 4: Diálogo y coop.

14. De qué manera participa y han participado usted y su org. en este proceso del RCTA?
    14.1. ¿Estuvo al tanto? ¿Se manifestó al respecto? ¿Cómo lo ha enfrentado/sobrellevado?
15. ¿Cómo ha sido el proceso de negociación, cooperación o conflicto en torno al tema RCTA?

Módulo 5: Medidas mejoramiento RH.

16. ¿Ha escuchado hablar sobre la asociación civil Pronatura y Sonoran Institute u otras??
    16.1. ¿Tienen papel activo en la problemática de la región?
17. ¿Estas asociaciones ambientales han tenido acercamiento con usted (usuarios/autoridades) para el mejoramiento del acuífero, los humedales o el dren La Mesa?
    17.1. ¿Se hace difusión sobre esa información?

18. ¿Conoce sobre mecanismos o estrategias para recuperar los niveles del acuífero y los humedales después del RCTA?
    18.1. Por parte de las autoridades
    18.2. Por parte de los usuarios
    18.3. Por parte de organizaciones civiles

19. Desde su punto de vista respecto al RCTA, ¿Cuál es la relación actual entre los usuarios de riego (agricultores) y las autoridades de CILA, Conagua?
    19.1. ¿Cómo se involucra en la toma de decisiones?
    19.2. ¿Hay seguimiento en sus reuniones?
    19.3. ¿Se han cumplido las acciones a las que se llegan al final de su encuentro?
20. ¿Hay sanciones o restricciones en faltas a la normatividad por parte de autoridades hacia los usuarios?
21. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las formas de cooperación con otros sectores/actores que deberían implementarse para mejorar el uso y gestión que se le da al agua subterránea en el Valle de Mexicali?
    21.1. Cooperación binacional
    21.2. Cooperación entre usuarios
    21.3. Cooperación entre autoridades y usuarios
    21.4. Cooperación entre usuarios y ambientalistas

22. Y de lo anterior, ¿cuáles son los beneficios que se verían reflejados directamente de esta cooperación?
    22.1. Socio-económico
    22.2. Ambiental
    22.3. Tecnológico
    22.4. Organizacional

Preguntas de cierre.

23. ¿Desea agregar un comentario final?

Anexo 2.

Cuestionario de encuesta.

Estudio: Evaluación de percepción entre usuarios del agua sobre los impactos recibidos por el revestimiento del Canal Todo Americano (2009-2020).

El Colegio de la Frontera Norte

Maestría en Gestión Integral del Agua.

1. Módulo	a. 4 ( ) b. 5 c. 6 ( ) 16 ( ) () d.	
2. Colonia		
3. Sexo	a. Masculino ( ) b. Femenino ()	
4. Edad	a. 18-35 ( ) b. 36-45 ( ) c. 45-55 ( ) d. 55-65 ( ) e. 65+ ( )	
5. ¿A qué se dedica?	a. Agricultor ( ) b. Ganadero ( ) c. Ambas ( ) d. Comerciante ( ) e. Transportista ( ) f. Otro ¿Cuál?	
6. Cultivo o producción que realiza	a. Trigo b. Algodón c. Flores	d. Alfalfa e. Hortalizas f. Frutales g. Otro ¿Cuál?
7. ¿Pertenece a alguna asociación civil?	a. Si ¿Cuál? b. No	
8. ¿Qué tipo de fuente de agua utiliza para su abastecimiento?	a. Pozo federal c. y particular) Ambas(Federal b. Pozo particular d. Agua superficial	

9. ¿Cuál es la técnica de riego que utiliza actualmente?	a. Por gravedad/agua rodada b. Por aspersión c. Por goteo d. Otra ¿Cuál?
10. ¿Cuánto es su superficie actual de riego?	
11. ¿A cuánto ascienden sus ingresos por año/ciclo?	

SECCIÓN i: Afectaciones a los recursos hídricos.

El Colegio de la Frontera Norte

24. ¿Actualmente, como considera que se encuentra la calidad del agua que utiliza en su actividad productiva?

a. Muy buena ( )
b. Buena ( )
c. Regular ( )
d. Mala ( )
e. Muy mala ( )

25. ¿En que medida considera que esa calidad ha cambiado en los últimos 10 años?

a. Significativamente ( )
b. Regularmente ( )
c. Poco ( )
d. Nada ( ) Pasar a la pregunta 3.

2.1 ¿De qué manera percibe usted este cambio?

a. Mayor concentración salina ( )
b. Suelos ensalitrados ( )
c. Reducción de rendimientos ( )
d. Otro ¿Cuál?

3. Después del Revestimiento del Canal Todo Americano, ¿continua utilizando la misma superficie de riego?

a. Si ( ) Pasar a la pregunta 4
b. No ( )

3.1 ¿En cuanto considera que ha disminuido?

a. 1-25% ( )
b. 26-50% ( )
c. 51-75% ( )
d. 76-100% ( )

4.¿Ha observado cambios ambientales en los humedales de la región?

a. Si ( )
b. <u>No ( ) Pasar a la pregunta 5.</u>

4.1¿Cómo puede describir estos cambios?

a. Reducción de su area ( )
b. Desecamiento de humedales ( )
c. Ausencia de flora y fauna ( )
d. Desaparición total ( )

5. ¿Ha observado cambios en los niveles de agua del acuífero de esta región?

a. Si ( )
b. <u>No ( ) Pasar a la pregunta 6</u>

5.1¿Cómo puede describir estos cambios?

a. Mayor profundidad de extracción ( )
b. Menor volumen de extracción ( )
c. Mayor gasto de extracción ( )
d. Otro ¿Cuál? _____

6. ¿Ha observado cambios en el dren La Mesa?

c. Si ( )
d. <u>No ( ) Pasar a la Sección 2 pregunta 7</u>

6.1¿Cómo puede describir estos cambios?

e. Volumen ( )
f. Desecamiento ( )
g. Ausencia de flora y fauna ( )
h. Desaparición ( )
i. Otro ¿Cuál?_____

SECCIÓN ii: Afectaciones a los usuarios de riego

7. ¿Ha percibido afectación en sus costos de producción después del revestimiento del Canal Todo Americano?

a. Si ( )

b. <u>No ( ) Pasar a la pregunta 8</u>

7.1 ¿En cuanto considera que se han incrementado (o disminuido) sus costos de producción?

a. 1-25% ( )
b. 26-50% ( )
c. 51-75% ( )
d. 76-100% ( )

8. ¿Qué planes o medidas se han implementado entre los usuarios, así como en las autoridades para estos impactos?

a. Acceso a programas tripartitas ( )
b. Facilidad de créditos al módulo ( )
c. Mayor acceso a convocatorias de apoyos estatales ( )
d. Apoyos de modernización ( )
e. Otro ¿Cuál?_____

9. ¿Y cuenta con alguno de estos apoyos?

a. Si ¿Cuál? _____
b. No

10. ¿Cuál ha sido el beneficio obtenido de estas medidas?

a. Mejoramiento en los rendimientos ( )
b. Reposición de pozos ( )
c. Reducción de costos ( )
d. Incremento de producción ( )
e. Otro ¿Cuál?_____

11. ¿Cuál es el nivel de eficiencia de riego en el que se encuentra actualmente?

a. 35-45%
b. 46-55%
c. 56-65%
d. 66-75%

SECCIÓN iii: Afectaciones en el uso público urbano.

13. ¿Cree que su uso doméstico ha sido afectado después del revestimiento del Canal Todo Americano?

a. Si ( )
b. No ( ) Pasar a la pregunta 14

13.1 ¿Qué tipo de afectación?

a. Menor calidad del agua (turbieza, sabor) ( )
b. Incremento en el costo de la tarifa ( )
c. Falta de disponibilidad del servicio ( )
d. Incremento en costo de extracción ( )
e. Otro ¿Cuál?:_____

14. ¿Cuánto paga actualmente por su servicio de agua potable?

a. 40-100 pesos ( )
b. 101-200 pesos ( )
c. 201-300 pesos ( )
d. 301-400 pesos ( )
e. 401-500 pesos ( )
f. 500+ ( )

15. ¿Considera que ha aumentado su tarifa?

a. 1-25% ( )
b. 26-50% ( )
c. 51-75% ( )
d. 76-100% ( )

e. 100%+ ( )

SECCIÓN iv: Diálogo y cooperación.

16. ¿De que manera participó durante el proceso del revestimiento del Canal Todo Americano?

a. En contra ( )
b. A favor ( ) Pasar a la pregunta 16.2
c. No participé ( )

16.1 ¿Cuál fue esta participación?

a. Manifestaciones ( )
b. Mesas de diálogo ( )
c. Publicaciones en medios impresos ( )
d. Espacio en televisión/radio ( )
e. Otra ¿Cuál?.....
f.

17. Actualmente, ¿Cómo visualiza el tema y los impactos derivados del revestimiento del Canal Todo Americano?

a. Sigue igual de conflictuado ( )
b. Ha habido alternativas de mejora ( )
c. Se incrementó la participación ( )
d. Se crearon espacios de diálogo ( )
e. Otra ¿Cuál?.....

18. Actualmente, ¿Cómo considera su relación con?

a. El módulo de riego 1. Muy buena ( ) 2. Buena ( ) 3. Regular ( ) 4. Mala ( ) 5.Muy mala ( )
b. La SRL 1. Muy buena ( ) 2. Buena ( ) 3. Regular ( ) 4. Mala ( ) 5.Muy mala ( )
c. Conagua 1. Muy buena ( ) 2. Buena ( ) 3. Regular ( ) 4. Mala ( ) 5.Muy mala ( )
d. CESPM 1. Muy buena ( ) 2. Buena ( ) 3. Regular ( ) 4. Mala ( ) 5.Muy mala ( )
e. Comité de usuarios 1. Muy buena ( ) 2. Buena ( ) 3. Regular ( ) 4. Mala ( ) 5.Muy mala ( )
f. Gob.Ed./SCSA 1. Muy buena ( ) 2. Buena ( ) 3. Regular ( ) 4. Mala ( ) 5.Muy mala ( )
g. CILA 1. Muy buena ( ) 2. Buena ( ) 3. Regular ( ) 4. Mala ( ) 5.Muy mala ( )

FORO CIUDADANO AL PARECER NO ES DEL TODO PROMOVIDO. (post. 323)

SECCIÓN v: Medidas de mejoramiento de los recursos hídricos.

19. ¿Cada cuanto participa en campañas de difusión para el mejoramiento del acuífero, humedales, y otros recursos ambientales?

a. Siempre ( )
b. Algunas veces ( )
c. Pocas veces ( )
d. Nunca ( )

20. ¿Ha escuchado sobre alguien de la comunidad u otra que realice estas campañas?

a. Si ( )
b. No ( )
c. No sé ( )

21. ¿Sabe usted sobre las medidas regulatorias que toman las autoridades a los usuarios?

a. Si ( )
b. <u>No ( ) Pasar a la pregunta 22</u>

21.1 ¿Cómo cuales?

a. Multas ( )
b. Apercibimientos (notificaciones) ( )
c. Reductores ( )
d. Retiro de concesión ( )
e. Otra ¿Cuál?.....

El Colegio de la Frontera Norte

22. ¿Se ha visto usted involucrado en alguna de estas regulaciones?

a. Si ¿En cual? ( ) _____
b. No ( )

23. ¿De qué manera usted trabajaría en conjunto con otros usuarios y autoridades para mitigar los efectos recibidos posterior al revestimiento del Canal Todo Americano?

a. Organización de reuniones ( )
b. Creación de comités ( )
c. Revestimiento de canales ( )
d. Modernización/tecnificación del riego ( )
e. Programas de difusión informativa ( )
f. Cursos de cultura del agua ( )
g. Otra ¿Cuál?_____
h. Ninguna. ( )

ÚLTIMA PÁGINA.

El autor es Licenciado en Economía por la Universidad Autónoma de Baja California con diplomado en Investigación de Mercado para Servidores Públicos. Ha colaborado con el Gobierno del Estado de Baja California en el área de población y estadística, así como en el área de evaluación y desempeño de dependencias y entidades. Ha participado en simulaciones internacionales de la Organización de las Naciones Unidas enfocadas al cambio climático en el organismo del Fondo Monetario Internacional. Egresado de la Maestría en Gestión Integral del Agua de El Colegio de la Frontera Norte.

Correo electrónico: horacioasg@hotmail.com

© *Todos los derechos reservados. Se autorizan la reproducción y difusión total y parcial por cualquier medio, indique la fuente.*

Forma de citar:

Serrano Gallegos, Horacio A. (2020). "Efectos del revestimiento del Canal Todo Americano en el uso y gestión del agua subterránea en el Valle de Mexicali (2009-2020).", Tesis de Maestría en Gestión Integral del Agua. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 98pp.