



**El Colegio
de la Frontera
Norte**



**ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN A
LA ESCASEZ HÍDRICA DE LAS EMPRESAS
VITIVINÍCOLAS DEL VALLE DE GUADALUPE, B.C.**

Tesis presentada por

Abraham Camacho Garza

para obtener el grado de

**MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DEL
AMBIENTE**

Tijuana, B. C., México
2016

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director(a) de Tesis:

 Dr. Thomas Gunter Kretzschmar

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. _____

2. _____

3. _____

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Quisiera dedicar mi tesis primero a Fernando Camacho y Patricia Garza, mis padres, que me apoyan incondicionalmente en mis proyectos personales.

A las personas que me brindaban su apoyo y que a pesar de la distancia no permitieron que su ausencia fuera notoria.

A la Dra. Adriana Isabel Reyes de la Torre y a la Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas, del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, por inspirarme a seguirme preparando y buscar nuevos horizontes.

Agradezco a El Colegio de la Frontera Norte, por darme la oportunidad de estudiar una maestría y permitirme ser parte de su tradición estudiantil.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme apoyado económicamente y de forma oportuna durante todo el posgrado.

A los profesores de Colef, por sus valiosas enseñanzas y experiencias que obtuve durante mi estancia.

A todos mis compañeros sin excluir a ninguno y a los amigos que tuve oportunidad de conocer, agradezco sus contribuciones y el breve pero valioso tiempo que tuvimos para convivir.

A mi director el Dr. Thomas Gunther Kretzschmar, a mi lector interno el Dr. Ricardo Santes y a mi lector externo el Dr. César Valenzuela por sus observaciones oportunas y el haberme guiado y apoyado durante la elaboración de mi tesis.

Agradezco a las empresas vitivinícolas, organizaciones y actores clave que de forma amable y paciente me abrieron sus puertas, lo cual permitió la elaboración de esta tesis, la cual espero contribuya de cierta forma a reducir las condiciones adversas que se viven en el Valle de Guadalupe.

RESUMEN

Uno de los mayores retos que afronta actualmente la gestión del agua es la escasez hídrica; misma que ha alcanzado niveles alarmantes en algunas regiones del mundo debido a actividades antropogénicas que ejercen presión sobre el recurso hídrico a tal punto que inhiben su balance natural.

El sector agrícola es especialmente vulnerable ante la escasez hídrica, lo que motiva la generación de estrategias para que el sector se adapte. El sector vitivinícola de México, se ubica principalmente en el estado de Baja California, produciendo casi el 90% del vino mexicano, siendo el Valle de Guadalupe la zona más emblemática en la producción de vino en México. Dicho sector se ha desarrollado bajo condiciones adversas que se han acrecentado en los últimos 10 años, ocasionado que algunos productores hayan puesto en práctica estrategias diversas para adaptarse a la escasez hídrica y también debido a la falta de herramientas políticas que apoyen al sector productivo en situaciones de escasez hídrica.

El presente trabajo tuvo como objetivo conocer las estrategias de adaptación a la escasez hídrica que empresas vitivinícolas del Valle de Guadalupe usan a momento, con el fin de identificar criterios fundamentales que permitan hacer propuestas viables y que sean replicables. Se concluyó que la adaptación a la escasez hídrica se ha llevado a cabo por iniciativa de las empresas vitivinícolas, aun a pesar de la limitada capacidad de inversión con la que cuentan.

ABSTRACT

One of the biggest challenges that affront the current water management is the water scarcity; that has reach alarming levels in some regions of the world due to anthropogenic activities that inhibit its natural balance.

The agricultural sector is especially vulnerable to water scarcity, this has motivated the generation of strategies to adapt the sector. The Mexican wine sector, it locates principally in the state of Baja California, producing there almost the 90% of the Mexican wine, being the Guadalupe Valley the most emblematic zone in wine production in Mexico. This sector has been developed under adverse conditions that has been raising in the last 10 years, making that some producers has put in practice several strategies to adapt themselves to water scarcity and due to lack of politician tools that support the productive sector in water scarcity situation.

This work had the objective of give to know the adaptation strategies for water scarcity that wine companies from Guadalupe Valley are using currently, this with the goal to identify fundamental criteria to allow viable proposes which been replicable. This concludes that the adaptation to water scarcity has been an initiative of the wine companies, even though their limited capacity of inversion.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Preguntas de investigación.....	4
Objetivos.....	4
Hipótesis.....	5
<u>Capítulo 1 Marco teórico conceptual</u>	
1.1 Escasez hídrica.....	6
1.1.1 Vulnerabilidad y adaptación.....	10
1.1.2 Gestión Integral de Recursos Hídricos.....	13
1.1.3 Desarrollo Sustentable.....	18
1.2 Teoría de las organizaciones.....	23
1.2.1 Empresa verde.....	24
<u>Capítulo 2 Marco contextual</u>	
2.1 El agua como asunto de seguridad nacional.....	28
2.1.1 El agua como asunto de seguridad alimentaria.....	32
2.2 Competencia del agua en la península de Baja California.....	34
2.2.1 El uso del agua en Baja California.....	38
2.2.2 El Valle de Guadalupe.....	39
2.2.3 Sector vitivinícola del Valle de Guadalupe.....	40
2.3 Demanda hídrica de la vid.....	41
2.4 La escasez hídrica en el Valle de Guadalupe.....	44
2.5 Estrategias contra la escasez hídrica a nivel local.....	48
2.5.1 Riego por goteo.....	49
2.5.2 Cosecha de agua.....	51
2.5.2.1 Captación de lluvia.....	53

2.5.2.2 Captación de niebla.....	54
2.5.2.2.1 Captación de humedad atmosférica.....	56
2.5.3 Hidrogel.....	57
2.5.4 Reciclaje de agua.....	57

Capítulo 3 Metodología

3.1 Estrategia metodológica.....	59
----------------------------------	----

Capítulo 4 Resultados

4.1 Entrevistas.....	62
4.1.1 Entrevistas a organizaciones relacionadas al manejo del agua.....	62
4.1.2 Entrevistas a organizaciones de productores.....	65
4.1.3 Entrevistas a productores pertenecientes a organizaciones.....	67
4.1.4 Entrevistas a productores que no pertenecen a organizaciones.....	70
4.1.5 Resultados de entrevistas.....	74
4.2 Encuestas.....	75
4.2.1 Cuadro de estrategias contra la escasez hídrica.....	76
4.2.2 Preguntas de la encuesta.....	77
4.3 Análisis de las bases de datos.....	80

Capítulo 5 Conclusiones y discusiones.....86

Bibliografía.....	90
-------------------	----

Anexos.....	i
-------------	---

Índice de tablas

Tabla 1.1 Fases progresivas de la sequía.....	9
Tabla 1.2 Clasificación de la intensidad de la sequía.....	9

Tabla 1.3 Indicadores de la vulnerabilidad socioambiental.....	15
Tabla 1.4 Dilema del prisionero aplicado a la GIRH.....	18
Tabla 2.1 Clasificación de los bienes.....	29
Tabla 2.2 Tratados internacionales que protegen los recursos hídricos.....	32
Tabla 2.3 Características de los ríos de la RHA I.....	36
Tabla 2.4 Comparación de la precipitación y temperatura de Baja California con el nivel nacional.....	38
Tabla 2.5 Volumen concesionado de agua del acuífero Guadalupe.....	47
Tabla 2.6 Ventajas y desventajas del sistema de riego por goteo.....	50
Tabla 2.7 Ejemplos de la captación atmosférica.....	56
Tabla 3.1 Temas a tratar en las entrevistas.....	59
Tabla 3.2 Calculo del tamaño de la muestra.....	60
Tabla 4.1. Actores clave.....	62
Tabla 4.2 Interpretación de entrevistas.....	74
Tabla 4.3 Técnicas implementadas contra la escasez hídrica en las empresas vitivinícolas...76	
Tabla 4.4 Costo de las estrategias contra la escasez hídrica.....	77
Tabla 4.5 Propuestas de las empresas vitivinícolas al gobierno.....	80
Tabla 4.6 Información sobre el cierre definitivo de cosecha de uva en Ensenada de 2005 a 2015.....	81
Tabla 4.7 Porcentaje de pérdidas en relación a la superficie.....	82
Tabla 4.8 Promedios de precipitación y temperatura del Valle de Guadalupe.....	84
Tabla 5.1 Técnicas agroecológicas de bajo costo.....	87

Índice de figuras

Figura 1.1 Una definición básica del papel de la capacidad adaptativa en la influencia de la vulnerabilidad. La capacidad adaptativa afecta un sistema de vulnerabilidad a través de una entonada exposición y sensibilidad.....	12
--	----

Figura 1.2 Perspectivas del desarrollo sustentable.....	21
Figura 1.3 Diagrama conceptual del desarrollo sustentable.....	22
Figure 1.4 El camino de la sostenibilidad.....	26
Figura 2.1 Árbol de problemas en el Valle de Guadalupe.....	45
Figura 2.2 Componentes básicos de dos sistemas de cosecha de agua. a) área de captación, almacenamiento y área de aplicación están claramente separadas y conectadas por sistemas de transporte; b) zona de influencia, que linda con el área de aplicación. El almacenaje está en el suelo o la tierra por debajo de la zona de aplicación, sin necesidad de sistemas de transporte adicionales.....	52
Figura 2.3 Métodos de cosecha de agua.....	53

Índice de gráficas

Gráfica 4.1 Índice de participación.....	75
Gráfica 4.2 Superficie de producción de uva en Ensenada.....	82
Gráfica 4.3 Producción total de uva en Ensenada.....	83
Gráfica 4.4 Rendimiento de la producción de uva en Ensenada.....	83
Gráfica 4.5 Precipitación en el Valle de Guadalupe.....	84
Gráfica 4.6 Temperaturas promedio en el Valle de Guadalupe.....	85

Índice de mapas

Mapa 2.1 Regiones hidrológicas administrativas de México 2010.....	30
Mapa 2.2 Localización de la RHA I.....	35
Mapa 2.3 Cuencas de los ríos Colorado y Bravo.....	36
Mapa 2.4 Cuenca transfronteriza del río Tijuana.....	36
Mapa 2.5 Ubicación del Valle de Guadalupe en la cuenca Guadalupe.....	40
Mapa 2.6 Localización del acuífero (administrativo) Guadalupe.....	46

INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que el agua es uno de los recursos más importantes para todo ser vivo en el planeta, ya que es necesaria para la vida y para llevar a cabo cualquier actividad económica. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), la importancia y relación del agua está más allá de los ámbitos sociales, económicos y ambientales, que desarrollados de manera integral forman los pilares del Desarrollo Sustentable (UNESCO y WWAP, 2015).

La disponibilidad y/o acceso al agua tiene relación con el bienestar social, el crecimiento económico, la seguridad alimentaria y la salud humana, por lo que llevar a cabo una gestión adecuada de éste valioso recurso es un desafío crucial para los tomadores de decisiones. Es tanta su importancia, que el desarrollo de una sociedad, puede incluso ser afectado de forma positiva o negativa, dependiendo de la forma en que se gestionen sus recursos hídricos (UNESCO y WWAP, 2015). En general, la forma de gestionar la disponibilidad y el acceso al agua en cantidad y calidad acorde a las necesidades es la clave para que una sociedad pueda ser sustentable (Badán, *et al.*, 2005).

Uno de los mayores retos que se afronta actualmente en la gestión del agua es la escasez hídrica, que se entiende a la carencia del volumen necesario de recursos hídricos para satisfacer las necesidades; misma que ha alcanzado niveles alarmantes en algunas regiones del mundo y está generalmente asociada a diversas actividades antropogénicas que ejercen presión sobre dicho recurso renovable a tal punto que se inhibe su balance natural. Los sectores productivos, en especial el agrícola han sido de los más afectados por la escasez hídrica, debido a la sobreexplotación del recurso, con el fin de mantener la producción de alimentos y sostener el crecimiento poblacional a nivel mundial; se contempla que la escasez hídrica a nivel mundial se intensificara para el año 2050 (FAO, 2013).

En México, la escasez se debe en parte al fuerte desequilibrio entre la oferta y la demanda de recursos hídricos en una dimensión espacial, situación que lleva a la necesidad de desarrollar nuevos modelos de gestión hídrica; el actual modelo se ha enfocado principalmente en satisfacer la demanda de la población sin aplicar una perspectiva integral de planificación y

administración a largo plazo que considere una interacción con el medio físico, ocasionando así un incremento en la presión de los recursos hídricos y resultando en un alto índice de degradación ambiental. Esta degradación incrementará la demanda de agua de forma multisectorial, afectando negativamente el ciclo hidrológico y comprometiendo eventualmente la seguridad hídrica de los diversos usuarios (Perevochtchikova, 2010).

Debido a que el sector agrícola es el principal consumidor del recurso hídrico, es previsible el impacto adverso que tendrá la escasez hídrica en dicho sector. En Baja California el sector agrícola se caracteriza por tener una baja fragmentación, ya que se concentra en los municipios de Ensenada y Mexicali, siendo Ensenada el quinto municipio con más superficie agrícola en el país (INEGI, 2007). Los efectos de la escasez hídrica en el sector agrícola pueden verse reflejados en las pérdidas de productividad, debido al insuficiente volumen para regar las superficies sembradas o disponibles, ocasionando desde pérdidas económicas, hasta limitar el crecimiento o desarrollo en el sector.

Uno de los sectores productivos que ha sido notablemente afectado en Baja California por la escasez hídrica es la producción de uva para la elaboración de vino, actividades conocidas en conjunto como vitivinicultura. El sector vitivinícola de México, se concentra mayoritariamente en el municipio de Ensenada, Baja California, principalmente en el Valle de Guadalupe, ubicándose aproximadamente a 30 km de la zona urbana, sobre la carretera Ensenada-Tecate. Dicho sector se ha desarrollado bajo condiciones adversas, debido a la sobreexplotación de las aguas subterráneas, que representan su única fuente de abastecimiento de agua; el clima semiárido que es propio de la región noroeste de México, ocasionando sequías prolongadas que han afectado la producción del Valle de Guadalupe; la explotación de arena en los arroyos, que aumenta la evaporación de las aguas; y además los intentos de cambiar los usos de suelo agrícola, amenazando así con incrementar el estrés hídrico (Cavazos, *et al.*, 2012); éste escenario ha generado un problema de escasez de agua, poniendo en riesgo la producción e incluso la presencia del sector más emblemático del estado de Baja California, que es el sector vitivinícola.

En el Valle de Guadalupe algunos productores de vino han puesto en práctica diversas estrategias para adaptarse a la escasez hídrica, aparentemente como una iniciativa propia, dichas estrategias van desde la aplicación de técnicas agroecológicas hasta alternativas más

tecnificadas. Dentro de éste escenario, diversas organizaciones tanto gubernamentales como no gubernamentales relacionadas ya sea con el sector vitivinícola del Valle de Guadalupe o con la gestión del agua a nivel municipal han realizado diversas acciones que buscan garantizar el abastecimiento tanto de agua para uso urbano en el municipio como el abastecimiento para el riego de viñedos.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Dada la problemática anteriormente planteada, es importante conocer las respuestas a preguntas como las siguientes:

- ¿En qué medida afectó la sequía la producción de uva en el municipio de Ensenada en el periodo 2005-2015?
- ¿Cuáles son las estrategias de adaptación contra la escasez hídrica que las empresas vitivinícolas del Valle de Guadalupe han implementado?
- ¿Qué factores determinan la implementación de nuevas estrategias contra la escasez en las empresas vitivinícolas del Valle de Guadalupe?

OBJETIVOS

Objetivo general

Conocer los criterios fundamentales que permiten a empresas vitivinícolas del Valle de Guadalupe adaptarse a la escasez hídrica.

Objetivos específicos

- Analizar la relación de precipitación y temperatura con la productividad de uva en el municipio de Ensenada en el periodo 2005-2015.
- Identificar y caracterizar las estrategias que son usadas actualmente contra la escasez hídrica en empresas vitivinícolas del Valle de Guadalupe.
- Identificar que tan presente está la necesidad de planeación respecto a la escasez hídrica.

HIPÓTESIS

La respuesta de adaptación a la escasez hídrica en empresas vitivinícolas se enfoca en la cooperación de organizaciones de productores y las organizaciones encargadas de gestionar el recurso hídrico a nivel local.

Hipótesis secundarias

- La producción de uva del municipio de Ensenada ha ido decreciendo en el periodo 2005-2015 debido a la sequía.
- Las empresas tienen tendencia a la elección de técnicas agroecológicas de bajo costo.
- La organización entre productores es un factor clave que permite a las empresas vitivinícolas adaptarse a la escasez hídrica y evitar conflictos.
- Identificar los factores que permiten la adaptación a la escasez hídrica en las empresas permite elaborar herramientas que puedan ser implementadas en la planeación estratégica.

Este documento detalla el estudio a desarrollar; se compone de cinco secciones. Ésta primera parte incluye la introducción, preguntas de investigación, objetivos e hipótesis. La segunda parte describe el planteamiento teórico conceptual. La tercera parte desarrolla el marco contextual del problema. La cuarta sección presenta la estrategia metodológica que se siguió para la recolección de información. La quinta parte describe los resultados obtenidos con base en la metodología aplicada. La sexta parte contiene las conclusiones obtenidas de la interpretación de resultados. Finalmente el resto contiene la parte de anexos y la bibliografía citada.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1 Escasez hídrica

El valor que han adquirido algunos recursos naturales, ha pasado de ser una cuestión filosófica, en donde se tenía la errónea creencia de que el ser humano disponía de los recursos naturales del medio ambiente solo para su beneficio propio y sin pagar consecuencia alguna por su sobreexplotación, a ser una cuestión de principios económicos, sociales y ambientales cuando se insertan en un marco administrativo, esto es debido a que algunos recursos empiezan a escasear o presentan un horizonte donde su respectivo agotamiento es previsible (Chang, 2001). Con la idea de que dichos recursos empezaran a escasear en un tiempo menor del estimado debido a ciertos factores, como el cambio climático, es cuando las acciones políticas deben contemplar en su agenda de trabajo objetivos que incorporen enfoques que inicialmente comprendan la multidimensionalidad que representaría el hecho de la falta o escasez de un recurso, el entendimiento de ésta multidimensionalidad es la base que guía hacia lo que se conoce como Desarrollo Sustentable. A pesar de que existen diversas definiciones de la escasez hídrica, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la define como *“la brecha entre el suministro disponible y la demanda expresada de agua dulce en un área determinada, bajo las disposiciones institucionales (incluyendo la ‘fijación del precio’ del recurso y los costes acordados para el consumidor) y las condiciones de infraestructura existentes”* (FAO, 2013:5).

Mientras que la ONU, durante el Informe sobre el desarrollo de recursos hídricos en el mundo define la escasez como:

“El punto en el que el impacto agregado de todos los usuarios afecta al suministro o a la calidad del agua bajo las disposiciones institucionales existentes hasta tal punto de que la demanda por parte de todos los sectores, incluyendo el medioambiental, no puede satisfacerse completamente [...], un concepto relativo [que] puede producirse a cualquier nivel de suministro o demanda. La escasez puede ser una construcción social (un producto de la afluencia, las expectativas y las costumbres) o la consecuencia de patrones de suministro alterados por el cambio climático. La escasez tiene varias causas, la mayoría de las cuales se pueden remediar o aliviar.” (ONU-Agua, 2006a, citado en FAO, 2013:5).

Dicha definición es más completa, debido a que no solo abarca el agua dulce para uso humano, sino que le da importancia al hecho de que es una cuestión relativa, ya que podría ocurrir en lugares donde no hay ausencia del recurso, pero sí de disposiciones institucionales o legales, siendo no solo cuestión de preguntar ¿cuánta agua hay disponible?, es considerar también ¿qué calidad tiene? y ¿cuánta es realmente necesaria?, ya que en cuestión de satisfacer las necesidades de agua se entiende que es algo no negociable al igual que los alimentos, simplificando el concepto, se diría que ocurre escasez hídrica cuando se excede la demanda de agua acorde al volumen disponible o cuando la forma de gestionar el recurso no es efectiva (FAO, 2013).

De acuerdo a la FAO (2013), los aspectos principales que caracteriza a la escasez hídrica son: la falta física del agua para satisfacer la demanda; nivel de desarrollo de las infraestructuras que controlan el almacenamiento distribución y acceso; y la capacidad institucional para aportar los servicios necesarios (FAO, 2013). Un factor adicional e importante de la escasez hídrica que algunos autores locales consideran, es la competencia que hay por el recurso hídrico disponible (Badán, *et al.*, 2005).

En cuestión de términos, es común la confusión entre la escasez de recursos hídricos y la sequía. La sequía es un problema relacionado a patrones climatológicos que resulta en la disminución en el volumen de precipitación, mientras que la escasez es un problema que podría llegar considerarse como algo relativo, dependiendo de las necesidades del usuario y es resultado de un proceso social que llevó a una alteración insustentable del ciclo hidrológico en una población, sin embargo dependiendo del contexto, la sequía puede jugar un papel fundamental en situaciones de escasez (Padilla, 2012).

Considerando la escasez hídrica como una construcción social, la seguridad alimentaria e hídrica están relacionadas con la fecundidad alta de zonas potencialmente vulnerables a la escasez hídrica, estando así directamente relacionadas con el alto crecimiento socio demográfico, donde eventualmente se compromete la disponibilidad de los recursos debido a su alta demanda, llevando así la visión de Hardin (1968) a la realidad. Esta inestabilidad genera un reparto desigual e insustentable en donde la población menos vulnerable, que generalmente es aquella con mayor poder adquisitivo puede incluso acaparar el recurso hídrico, limitando así el derecho al agua de las poblaciones y sectores más vulnerables ante la

falta de mecanismos políticos que permitan una distribución más eficiente y equitativa (Spring, 2006). Llevar a cabo dicha distribución puede ser un proceso complejo, ya que generalmente la distribución es llevada a cabo por monopolios, ya sea por empresas o agencias gubernamentales que controlan el precio del agua y en casos de escasez, podría incluso haber un incremento en las tarifas de agua, lo cual podría ser efectivo si se mantiene informada a la sociedad en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico (Zetland, 2014).

Debido a la importancia del recurso hídrico, el hecho de que ocurran problemas de escasez hídrica genera situaciones de tensión entre los usuarios ya que es un recurso que se implementa en todas las actividades económicas y como se ha mencionado, está directamente relacionado con la salud y el bienestar humano. En muchas zonas, es posible observar los efectos adversos que ha generado la sobreexplotación del recurso hídrico debido a las crecientes demandas de las necesidades humanas y sequías, a tal grado que el agua deja de ser un recurso renovable y pasa a ser un recurso finito y de carácter estratégico, reduciendo así la disponibilidad para uso y consumo humano (Soares, Vargas y Nuño, 2008).

La escasez de recursos hídricos ha sido una limitante creciente en el sector agrícola, principalmente en zonas con sobreexplotación de los cuerpos de agua, donde se ha limitado el abastecimiento de agua para producción de alimentos. Se prevé que el desarrollo del sector agrícola estará más limitado por la falta de agua que por la disponibilidad de suelos (FAO, 2011). La respuesta a la escasez hídrica dependerá del país, sin embargo siempre habrá la posibilidad de que las estrategias que sean tomadas como medidas de mitigación fallen debido a factores externos como el cambio climático, ya que no hay certeza de su posible impacto sobre los recursos hídricos (FAO, 2013).

De acuerdo con la FAO (2013), durante las primeras fases de la escasez, es posible mitigar sus efectos mediante infraestructura hidráulica (presas, tanques, pozos o derivación de ríos). La siguiente etapa (en el sector agrícola) consiste en mejorar la gestión del agua y modernizar su riego. Conforme vaya incrementando la demanda de agua, se comenzará a implementar estrategias desde el ámbito político, viéndose incluso en la necesidad de incrementar la importación de alimentos, al no poder abastecer la demanda de agua en el sector agrícola (FAO, 2013). Las medidas que se tomen para afrontar la falta de agua dependerán de la fase en que se encuentre el sector afectado, como se observa en las Tablas

1.1 y 1.2, sin embargo, el problema de la escasez es multisectorial y toda la sociedad debe participar en la búsqueda de opciones viables. Considerando los efectos negativos multisectoriales, es inobjetable que la organización entre usuarios y administradores es un factor clave que determinara el riesgo que representa la falta de agua (Velasco, s.a.).

Tabla 1.1 Fases progresivas de la sequía. Fuente: modificado de Velasco, s.a.:3.

Fase	Descripción	Recomendaciones
Incipiente	Inicio de la sequía, reducción del 5-10% en la oferta de agua.	Campaña educativa sobre el cuidado del agua y revisión de instalaciones de medición y control hidráulico.
Moderada	Implementación de medidas voluntarias y obligatorias, reducción del 10-20% en la oferta de agua.	Intensificar campaña educativa e instalación de dispositivos ahorradores de agua. Inicio de sanciones por uso excesivo o indebido.
Severa	Restricción obligatoria en uso del agua, reducción del 20-35% en la oferta de agua	Incremento de sanciones y restricción en el consumo general. Usos prioritarios con volumen mínimo.
Crítica	Aplicación de planes de vigilancia y sanciones, reducción del 35-50% en la oferta de agua	Aplicación de sanciones y penas más severas. Participación de usuarios en el manejo es determinante para evitar aumento de problemas y colapso
Catastrófica	Condiciones más drásticas de sobrevivencia, reducción mayor del 50% en la oferta de agua.	No habrá desperdicios ni tolerancia. Supervisión frecuente de los mecanismos de medida y control

Tabla 1.2 Clasificación de la intensidad de la sequía. Fuente: elaboración propia con información de CONAGUAa.

Clave	Clasificación	Características
D0	Anormalmente seco	No es propiamente una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo predeterminado de sequía.
D1	Sequía moderada	Pequeños daños en los cultivos y pastos, riesgo de incendios, disminución en los niveles del agua superficial. Se sugiere una restricción voluntaria en el uso del agua.
D2	Sequía severa	Perdidas de cultivos, alto riesgo de incendios, se imponen restricciones en uso de agua, es común presencia de escasez de agua.
D3	Sequía extrema	Perdidas mayores en cultivos, riesgo extremo de incendios, debido a la escasez se generaliza la restricción del agua.
D4	Sequía excepcional	Perdidas excepcionales en cultivos, riesgo excepcional de incendios, es probable que se declare situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

A pesar de que se contempla que el problema de la escasez de agua se agravará a nivel mundial, muchas de las causas que la generan pueden anticiparse, evitarse o mitigarse (FAO, 2013). A medida de que se incrementa la escasez; la competencia por los recursos hídricos se intensificará, afectando principalmente el sector agrícola, ya que se estima que la demanda urbana e industrial sobrepasará a la agrícola (FAO, 2011), incrementando así la actual relación entre actividades antropogénicas y el agua disponible; ésta relación es conocida como estrés hídrico, que es cuando la demanda de agua es considerada más importante que su disponibilidad (Ávila, 2008).

Muchas estrategias pueden ser implementadas para paliar la escasez de agua desde un nivel administrativo, incluso en zonas áridas; entre ellas están: la importación de alimentos, asignación de recursos hídricos de forma inter e intrasectorial, aumento del almacenamiento (subterráneo y superficial), reutilización del agua, control de la contaminación, desalinización, reducción de pérdidas (FAO, 2013). En algunas zonas de México, de acuerdo a modelos del cambio climático se estima que para el año 2050 habrá un aumento en la evapotranspiración, disminución de escurrimientos e infiltración para recarga de acuíferos, ocasionando una disminución en el volumen de agua disponible para la agricultura y otros sectores, agravando los problemas vigentes de la escasez (FAO y SAGARPA, 2012). A pesar de los escenarios adversos que se contemplan, los encargados de las políticas públicas aún no reconocen la necesidad de implementar y promover prácticas sustentables en el sector agrícola. Las políticas agrícolas orientadas a la sustentabilidad aún son emergentes y no se contempla aún su incorporación en programas de desarrollo (Morales y Bernardo, 2011).

1.1.1 Vulnerabilidad y adaptación

Los escenarios futuros que han contemplado los efectos adversos del cambio climático amenazan principalmente a las poblaciones más vulnerables, que son aquellas con menor capacidad de adaptación, siendo estos efectos causados por los desastres muchas veces injustos para aquellos que poco han tenido que ver con la generación del problema (Moreno y Urbina, 2008).

De acuerdo con Cardona (1993), un desastre es un evento o suceso que ocurre de forma inesperada, causando alteraciones intensas que se ven reflejadas en pérdidas, ya sea de vidas humanas, salud, bienes o en el ambiente, causando así una desorganización en la estructura socioeconómica y la necesidad de asistencia inmediata. A pesar de las diversas manifestaciones violentas de la naturaleza que potencialmente pueden convertirse en desastres, esto dependerá de qué tan preparadas estén las poblaciones vulnerables para hacer frente ante estos eventos adversos, por esto se considera que los desastres no son naturales; al posible grado de pérdidas o efectos negativos contemplados ante un desastre o algún evento particular se le conoce como riesgo (Cardona, 1993).

“Un concepto fundamental en el análisis de riesgos ante el cambio climático es justamente el de vulnerabilidad, definida como el nivel en el que un sistema es susceptible –incapaz de hacer frente- a los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos (IPCC, 2001). La vulnerabilidad se da en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, de su sensibilidad, y de su capacidad de adaptación. Las vulnerabilidades clave de una sociedad se dan en aquellos sistemas que son sensibles al clima, por ejemplo los de abastecimiento de alimentos, infraestructura, salud, recursos hídricos, sistemas costeros, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos, entre otros.” (Moreno y Urbina, 2008:21).

A pesar de los efectos adversos contemplados por el cambio climático, ciertas cuestiones sociales y económicas como la desigualdad en la distribución de recursos económicos, la aplicación de marcos legales deficientes que culminan en ciclos insustentables y las crecientes presiones que conlleva el crecimiento demográfico son solo algunos de los factores que incrementan el nivel de vulnerabilidad ante eventos adversos. Al analizar los indicadores que determinan el nivel de vulnerabilidad de las poblaciones y sectores económicos se puede llegar a establecer cuáles son las prioridades que necesiten ser atendidas para garantizar una adaptación exitosa ante eventos y/o escenarios adversos por medio del desarrollo de capacidades de todos los actores involucrados (Moreno y Urbina, 2008).

De acuerdo con el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) y como se observa en la Figura 1.1, el nivel de vulnerabilidad depende de tres factores clave que son: 1)

la exposición; dicho factor dependerá de cómo interactúan los sistemas físicos; 2) sensibilidad; que determina como responde un sistema después de haber sido expuesto a un determinado estrés y 3) la capacidad de adaptación; que consiste en las capacidades tanto para disminuir los impactos adversos como para aprovechar las oportunidades que se presenten (Smit, *et al*, 2001, Adger, *et al*, 2007 citados en Engle, 2011). Por lo tanto, a mayor capacidad de adaptación, se incrementan las probabilidades de resistir los efectos de la vulnerabilidad y mejorando también la conveniencia y oportunidades de los individuos vulnerables (Engle, 2011). Dicha capacidad para resistir puede interpretarse también como resiliencia, que es una parte fundamental en la capacidad de adaptación. Comúnmente se entiende por resiliencia a la capacidad de un sistema para soportar las perturbaciones y volver a un estado inicial, conservando las mismas funciones, estructura o identidad (Forbes, *et al.*, 2009:22041, citado en Wilson, 2012).

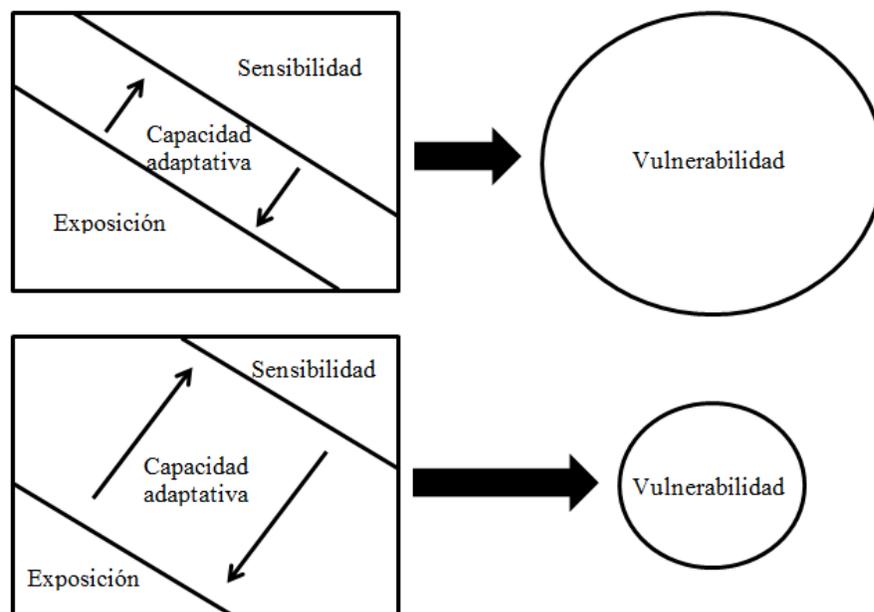


Figura 1.1 Una definición básica del papel de la capacidad adaptativa en la influencia de la vulnerabilidad. La capacidad adaptativa afecta un sistema de vulnerabilidad a través de una entonada exposición y sensibilidad. Fuente: Engle, 2011:650.

Un ejemplo sobre vulnerabilidad y adaptación señalado por Engle (2011), y que puede relacionarse con una parte del marco contextual del presente trabajo, es la sequía, que de acuerdo con Cardona (1993), puede considerarse como un desastre potencial:

“Por ejemplo, durante una sequía, un sistema con una mayor capacidad de adaptación será más capaz de gestionar los recursos hídricos para resistir la sequía sin dificultad significativa; en última instancia, devolver el sistema a su estado original anterior a la sequía. Si la sequía es tan extrema que regresar al estado previo original es insostenible, entonces este sistema con mayor capacidad de adaptación será más flexible y representará una probabilidad mayor de transformarse a un estado alterado (por ejemplo, uno que elimina la producción y riego agrícola o tal vez uno que ate el crecimiento de la población a la disponibilidad de agua a largo plazo)” (Engle, 2011:651).

1.1.2 Gestión Integral de Recursos Hídricos

La búsqueda de una administración eficiente de los recursos hídricos es un tema que ha alcanzado niveles tanto de importancia como de complejidad a tal grado que garantizar el suministro de agua se considera en varios países una prioridad, sin embargo, considerando la magnitud de los problemas que conlleva la escasez hídrica, ésta se considera como un asunto de preocupación internacional cuando el recurso es compartido entre varios países, ya que las externalidades no conocen límites internacionales (Solanes y González-Villareal, 2001).

Debido a que los recursos hídricos son el principal medio por el cual se harán sentir los efectos del cambio climático, es necesario tomar un enfoque preventivo que permita gestionar efectivamente los recursos hídricos de tal manera que permita una adaptación oportuna a los nuevos escenarios que serán generados por el cambio climático, sin embargo, muchos aspectos aún son inciertos, por lo que comprender mejor los modelos de variación climática es una pieza clave que permitirá llevar a cabo una mejor gestión de los recursos hídricos (Sadoff y Muller, 2010).

Tomar la perspectiva del Desarrollo Sustentable y enfocarla en los recursos hídricos puede entenderse como Gestión Integral de Recursos Hídricos. La Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) es una consideración que se enfoca en los usos que se le da al agua de forma simultánea en diversos sectores, fomentando la participación de las partes interesadas. La GIRH involucra metas sociales, económicas y políticas, considerando los usos del agua en todos los sectores y teniendo siempre como meta el Desarrollo Sustentable. La GIRH no solo

se centra en los recursos hídricos, es un proceso sistemático de asignación y control del uso, se puede considerar que una GIRH es ineficiente cuando a pesar de la descentralización del manejo del agua ocurren conflictos, contaminación y sistemas insostenibles debido a la falta de comunicación y coordinación (Taylor, 2008).

La GIRH es una perspectiva relativamente nueva que se enfoca en el entendimiento de múltiples sistemas. Durante la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, llevada a cabo en Dublín en 1992, se establecieron los Principios de Dublín que son los principios que sigue la GIRH:

1. *“El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sustentar la vida, el desarrollo y el medio ambiente...”*
2. *El desarrollo y la gestión de aguas deberían ser basados en un enfoque participativo, involucrando usuarios, planificadores y gestores de políticas en todos los niveles...*
3. *Las mujeres desempeñan un rol fundamental en la provisión, gestión, y el salvaguardar del agua...*
4. *El agua tiene un valor económico en todos sus niveles de uso, y debiera ser reconocido como un bien económico...”* (Solanes y Gonzalez-Villareal, 2001:6).

A pesar de promover la descentralización, la participación, el apoyo y la supervisión gubernamental juegan un papel importante, ya que siempre habrá el riesgo de que las negociaciones se vean dirigidas a intereses especiales o propósitos específicos (Solanes y Gonzalez-Villareal, 2001).

La vulnerabilidad ante la escasez hídrica ha motivado acciones dirigidas a la GIRH, generando así estrategias de adaptación que se vean reflejadas en beneficios a corto y a largo plazo en poblaciones vulnerables; por lo que países que logren obtener “la capacidad de aprovechar el potencial productivo del agua y limitar su potencial destructivo” sufrirán menos los efectos del cambio climático, estas acciones y/o capacidades que van enfocadas en asegurar el suministro en cantidad y calidad necesaria se definen según Martínez, Tabora y Boerger (2013) como “seguridad hídrica” y tienen la finalidad de reducir la “vulnerabilidad hídrica” (Martínez, Tabora y Boerger, 2013).

Lógicamente al carecer de una GIRH eficiente, se incrementa la vulnerabilidad hídrica, principalmente en zonas áridas. A pesar de que la vulnerabilidad hídrica es un concepto muy mencionado en los análisis de vulnerabilidad y desastres, aún no está concretamente definida.

Podría decirse que la vulnerabilidad hídrica se deriva de la vulnerabilidad socioambiental, que se define como al *“proceso que conlleva a situaciones críticas e irreversibles en torno a la calidad y cantidad de recursos hídricos que ponen en riesgo el desarrollo humano y el funcionamiento de los ecosistemas”* (Ávila, 2002:22), dentro de ésta definición, aunada a los indicadores de vulnerabilidad socioambiental (Tabla 1.3) y las características de la escasez establecidas por la FAO, mencionadas anteriormente, se podría considerar que la vulnerabilidad hídrica, es el nivel de vulnerabilidad de un sistema a padecer la escasez de agua, pero teniendo la oportunidad de adaptarse y posteriormente ser resiliente.

Tabla 1.3 Indicadores de la vulnerabilidad socioambiental. Fuente: elaboración propia con información de Ávila, 2002.

Indicador	Descripción
Vulnerabilidad ecológica	Pérdida de biodiversidad por falta de agua.
Vulnerabilidad climática	Cambios en los patrones de precipitación que conducen a sequías o inundaciones.
Vulnerabilidad por disponibilidad de agua	Volumen aprovechable en relación a la demanda.
Vulnerabilidad por presión hídrica	Se refiere a la demanda para distintos tipos de uso humano (estrés hídrico).
Vulnerabilidad por presión de aguas subterráneas	Desequilibrio entre extracción y recarga de aguas subterráneas.
Vulnerabilidad por contaminación del agua	Bajo índice de calidad del agua.
Vulnerabilidad agrícola	Volumen aprovechable en relación a la oferta.
Vulnerabilidad urbana	Ciudades con alta demanda de agua y baja disponibilidad de agua.
Vulnerabilidad por marginación social	Deficiencia de satisfactores básicos (alimento, vivienda, agua, educación, ingreso).
Vulnerabilidad económica	Limitada capacidad económica para resolver problemas de saneamiento del agua.
Vulnerabilidad política	Problemas de gestión y gobernanza (conflictos).

Clasificando la escasez como un desastre (o una tragedia según Hardin, 1968), es una construcción social causada por un problema de administración ineficiente del recurso hídrico, independientemente de que tan limitado sea el recurso ya que esto dependerá tanto de la percepción como la cultura de los usuarios.

Llevar cabo una administración del agua de forma insustentable, es decir, sin considerar la dimensión ambiental, produce impactos adversos en el medio ambiente, siendo la pérdida de biodiversidad el indicador más común, ya que la naturaleza también sufre la falta del recurso. Usualmente los conflictos por el recurso hídrico tienen más relación con la forma en que se rige que con su escasez, tendiendo a reflejar los problemas de la sociedad, generalmente afectando a las poblaciones marginadas (Orr, Cartwright y Tickner, 2010). De acuerdo con Gleick (1995), *“los factores que convierten el agua en una fuente probable de rivalidad estratégica son: 1) el alcance de la escasez; 2) el grado en que su abastecimiento se comparte entre más de una región o estado; 3) el poder relativo de los estados de la cuenca; y 4) la facilidad de acceso a fuentes alternativas de agua dulce”* (Gleick, 1995:88), dichos factores pueden incluso adquirir un enfoque militar, dependiendo de la vulnerabilidad hídrica de la población (Gleick, 1995).

Un factor muy importante que afecta la gestión del agua es su precio cuando escasea, a pesar de que su acceso es parte del derecho humano y de que el precio del agua (en estado natural) es cero, se ha considerado en contemplar un “recargo de escasez”, donde el valor se vea reflejado en la disponibilidad de agua (Zetland, 2014), siguiendo así uno de los principios de la Economía Ambiental; donde los bienes deben ser valorados según su abundancia o rareza, clasificando el agua como bien económico (Chang, 2001) y cumpliendo así con el cuarto principio de Dublín.

A pesar de las herramientas existentes, como los principios de Dublín, que buscan garantizar la cooperación y la descentralización necesaria en la gestión de recursos hídricos, el problema siempre serán las medidas tomadas para lograr el cumplimiento de objetivos, ya que no siempre será posible evitar las crisis sociales y/o económicas que dichas medidas causaran en sectores que no pretenden establecer ejercicios de negociación con el sector gubernamental o social (y viceversa), por ello es necesario el fortalecimiento de las relaciones intergubernamentales y la participación social en un tema tan importante como la gestión de los recursos hídricos con la finalidad de fomentar la aplicación de la gobernanza cuando ésta sea requerida.

La aplicación de políticas públicas ineficientes, así como una debilidad institucional de los órganos encargados de decisiones, son los que incrementan los riesgos de la escasez. Tanto

los sectores económicos como los gobiernos necesitan de la gestión del agua para afrontar la escasez y disminuir sus consecuencias, a pesar de que los gobiernos son los responsables del establecimiento de modelos de gestión del recurso, no significa que los sectores económicos no tengan un papel clave en el proceso (Orr, Cartwright y Tickner, 2010).

Siguiendo ésta tendencia de descentralización y participación, la GIRH requiere participación de todos los actores involucrados, en un esfuerzo para lograr una construcción exitosa de la gobernanza como una forma de gobierno en donde el Estado cumpla la función de facilitador y movilizador de los recursos y permitiendo la participación de la sociedad civil de manera organizada (Valencia, Díaz y Vargas, s.a.).

De acuerdo con Mekdaschi Studer y Liniger (2013), *“Los usuarios de los recursos son naturalmente más dispuestos a adoptar prácticas que proporcionan amortización rápida y sostenida en términos de agua, alimentos o ingresos”* (Mekdaschi Studer y Liniger, 2013: 18).

Generalmente llevar a cabo la GIRH es un ejercicio continuo de cooperación y confianza que requiere adaptarse a las situaciones contemporáneas; pudiéndose relacionar en ocasiones con la teoría de juegos, específicamente con El Dilema del Prisionero, debido a que las acciones de uno afectan a otro, aplicando lo que se conoce en Economía como el “óptimo de Pareto”, que establece que no es posible aumentar el número de beneficiados en un sistema sin afectar a otros. El Dilema del prisionero describe una situación en donde dos prisioneros que han cometido un crimen están en celdas individuales e incomunicadas, si uno de ellos confiesa el crimen, obtendrá una condena significativamente menor que la del otro prisionero, si ambos confiesan tendrán una condena larga y si ninguno confiesa, ambos obtendrán una condena ligeramente mayor que si uno hubiera confesado, como se observa en la Tabla 1.4 (Commellas y Buccheri, 2012).

Tabla 1.4 Dilema del prisionero aplicado a la GIRH. Fuente: elaboración propia con información de Commellas y Buccheri, 2012.

Dilema del prisionero		El otro	
		Confiesa	No confiesa
Yo	Confieso	8 años cada uno	1 año para mí, 10 para él
	No confieso	10 años para mí, 1 para él	2 años cada uno
GIRH		El otro	
		Coopera	No coopera
Yo	Coopero	Beneficio mutuo	Me perjudica y él se beneficia
	No coopero	Lo perjudico y me beneficio	Ambos nos perjudicamos

“La Teoría de Juegos plantea que debe haber una forma racional de jugar a cualquier “juego” (o de negociar en un conflicto), especialmente en el caso de haber muchas situaciones engañosas y segundas intenciones; así por ejemplo, la anticipación mutua de las intenciones del contrario que sucede en juegos como el ajedrez o el póquer, da lugar a cadenas de razonamiento teóricamente infinitas, las cuales pueden también trasladarse al ámbito de resolución de conflictos reales y complejos. En síntesis, y tal como se comentó, los individuos al interactuar en un conflicto, obtendrán resultados que de algún modo son totalmente dependientes de tal interacción” (Commellas y Buccheri, 2012:2).

Usualmente las condiciones de desigualdad en el uso del recurso hídrico generan tensiones incluso a nivel internacional, pudiendo incluso generar conflictos, sin embargo, la mayoría de las disputas sobre recursos hídricos no termina en conflicto, terminan en negociaciones o discusiones pacíficas (Gleick, 1995).

1.1.3 Desarrollo sustentable

Debido a la importancia que progresivamente han adquirido los problemas relacionados con el medio ambiente, muchos países han replanteado sus políticas, y han decidido orientarlas como una planeación estratégica sustentable, en un esfuerzo para adaptarse y reducir los efectos adversos en el ambiente que son ocasionados por las actividades antropogénicas y con la finalidad de reducir el peligro que conlleva los efectos del cambio climático, ya que

una adecuada conservación del ecosistema puede reducir la vulnerabilidad ante algunos efectos del cambio climático (FAO y SAGARPA, 2012).

“Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.”

(Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992, citado en FAO y SAGARPA, 2012:3). Se prevé que los efectos del cambio climático afectarán en gran medida el sector agropecuario, debido a su dependencia del clima y a la disponibilidad de recursos hídricos, poniendo en riesgo, entre otras cosas, la seguridad alimentaria (FAO y SAGARPA, 2012).

A pesar de que la idea de lo que significa la sustentabilidad se había planteado antes, el primer indicio oficial del Desarrollo Sustentable se dio hasta 1987 durante la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo mediante un informe presentado por la Dra. Gro Harlem Brundtland, llamado “Our Future Common” (Nuestro Futuro Común), también conocido como “Informe Brundtland”. De acuerdo con dicho informe, se estima que el Desarrollo Sustentable entraña la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad y/u oportunidades de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades de tal forma que se pueda garantizar así un desarrollo a largo plazo (Lescano, *et al.*, 2008:40). Dadas las condiciones actuales, el Desarrollo Sustentable es una conducta que debe ser considerada como un tema central que gobiernos, instituciones, organizaciones y empresas deben adoptar con la finalidad de garantizar el aprovechamiento de los recursos naturales para el beneficio de la sociedad a largo plazo.

La aplicación del desarrollo sustentable, podría decirse que busca la permanencia de un sistema que sea retroalimentable a través del tiempo, para lograrlo, es necesario reducir los efectos adversos en los recursos naturales, como son: 1) el agotamiento de la calidad o cantidad del recurso; 2) la contaminación; y 3) la reducción de la biodiversidad; básicamente enfocarse en conservar los recursos en cantidad y calidad necesaria, acorde a las necesidades vigentes (Cárdenas, 1998).

El concepto del Desarrollo Sustentable implica ciertas limitaciones que son impuestas por el medio físico. De acuerdo con la visión de Hardin (1968), el mundo y sus recursos son finitos, por lo que solo es posible sostener un número determinado de habitantes, sin embargo la concepción de este escenario está sujeta a las variables que determinan la disponibilidad de recursos naturales. Dicho planteamiento constituye la base de la tragedia de los recursos comunes, en donde se conceptualiza como un recurso en un espacio determinado es explotado por diversos usuarios y cada uno intentará explotarlo tanto como le sea posible, éste escenario se mantendrá mientras diversos factores mantengan el número de usuarios por debajo de la capacidad máxima, finalmente llega el momento en que el número de usuarios excede la capacidad de recuperación del recurso y es entonces cuando se genera una tragedia (Hardin, 1968), similar a lo que se conoce como el óptimo de Pareto.

A pesar de la importancia del Desarrollo Sustentable, generar un cambio o al menos tener la intención de adoptar un enfoque sustentable puede generar tensiones y desacuerdos debido a los cambios que implica llevar el Desarrollo Sustentable como teoría a la realidad, ya que esto supone la transformación de modelos tradicionales, lo cuál puede ser interpretado en los sectores productivos como una pérdida de recursos económicos que pone en riesgo el crecimiento económico previamente contemplado en un determinado periodo de tiempo, especialmente cuando la meta no es fija (Gutiérrez, 2007).

De acuerdo con Cárdenas (1998), el Desarrollo Sustentable ha pasado por un proceso de adaptación o madurez (habiendo incluso más de 80 definiciones del concepto de Desarrollo Sustentable), ya que anteriormente se tenía la postura de que ser sustentable, significaba limitar el crecimiento con la finalidad de no agotar los recursos naturales, una perspectiva totalmente ecológica, posteriormente esta postura sufrió un cambio, tomando un giro en la dimensión social y consistía en que el crecimiento debía ocurrir, pero con restricciones ambientales, era cambiar el “no crecimiento” por “crecimiento verde”, así era posible permitir el beneficio económico y al mismo tiempo tener una responsabilidad ambiental, reduciendo así las alteraciones en los ciclos naturales y mejorando su entendimiento, como se observa en la Figura 1.2 (Cárdenas, 1998). El significado del desarrollo sustentable puede variar dependiendo del contexto en donde sea aplicado, estas aproximaciones contribuyen a la maduración e integración del concepto, implicando que el desarrollo sustentable es ir más

allá de las cuestiones ambientales y considerar aspectos relativos a la pobreza y el crecimiento demográfico y analizar como embonan e interactúan estos factores con el ambiente (Gutiérrez, 2007).



Figura 1.2. Perspectivas del desarrollo sustentable. Fuente: Mitlin, 1992, citado en Cárdenas, 1998:10.

A medida que el Desarrollo Sustentable era adoptado en la economía internacional, varios países decidieron colaborar para garantizar la aplicación de políticas ambientales, por lo que en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en Río de Janeiro llevada a cabo en 1992 se firmó el documento llamado Agenda 21 en colaboración con el Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales, donde los países involucrados alertaban sobre la necesidad del consumo sostenible por parte de la población en ciertos lugares del mundo, dando importancia así a un desarrollo desde el nivel local, representando así un inicio para el desarrollo de políticas (locales) enfocadas al Desarrollo Sustentable (Cárdenas, 1998).

Habitualmente se considera que el Desarrollo Sustentable se fundamenta en tres dimensiones que deben desarrollarse de forma integral; ambiental, económica y social (comunitaria); como se observa en la Figura 1.3 (Cárdenas, 1998).

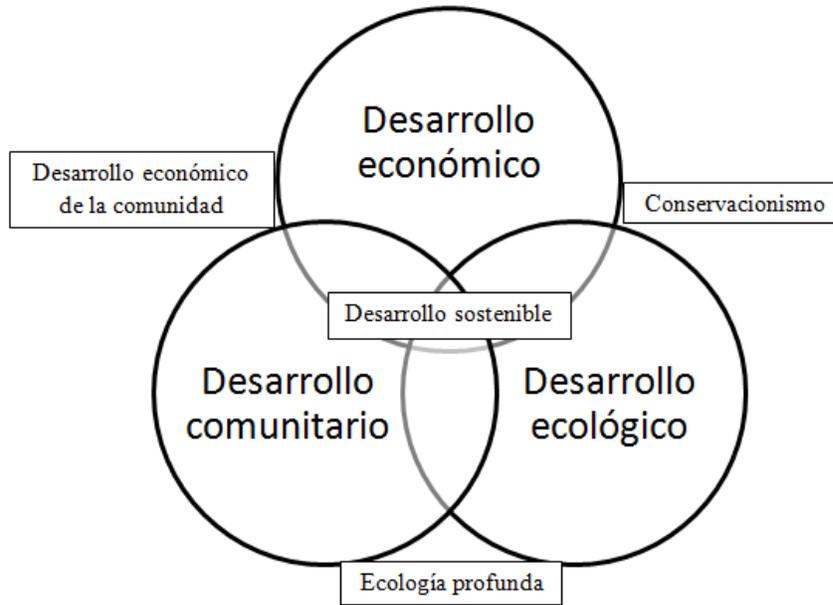


Figura 1.3. Diagrama conceptual del desarrollo sustentable. Fuente: ICLEI, 1995, citado en Cárdenas, 1998:15.

A pesar del progreso que ha tenido el concepto del desarrollo sustentable, aún no es posible definir concretamente la relación de los tres campos que lo conforman debido a que aún no están lo suficientemente estudiadas éstas interconexiones, para ello sería necesaria la creación de sistemas institucionales que puedan abordar de forma transversal el problema de la sustentabilidad (Gutiérrez, 2007).

Citando textualmente una parte del Informe Brudtland que estableció la base del Desarrollo Sustentable:

“No se trata solo del número de las personas, sino de cómo hacer que los recursos disponibles sean suficientes. Así el “problema demográfico” debe encararse en parte mediante esfuerzos por eliminar la pobreza de las masas a fin de asegurar un acceso más equitativo a los recursos y mediante la educación a fin de mejorar las posibilidades de administrar esos recursos” (Lescano, et al., 2008:43), sin embargo, es inevitable plantearse: ¿qué tanto recurso hídrico puede negociarse cuando éste escasea?

1.2 Teoría de las organizaciones

La Teoría de las Organizaciones, como su nombre lo indica, es el estudio y comprensión de todo aquello que pueda considerarse como una organización. Debido al hecho de que formamos parte de una organización desde que nacemos hasta que morimos, significa que hay una estrecha relación del individuo con las organizaciones (aun cuando no se forma parte de ellas, es inevitable llegar a tener contacto con ellas en algún momento) y estas a su vez tienen relación con distintos procesos sociales y económicos que tienen gran influencia en la sociedad (Etzioni, 1979).

La teoría de las organizaciones originalmente cuenta con tres vertientes: 1) sociología, que intenta comprender los fenómenos sociales; 2) administración, enfocada en el cumplimiento de objetivos de forma eficiente; y 3) la psicología social con interés en los factores que inciden la productividad basándose en el comportamiento humano en las organizaciones (Rodríguez, 2001a).

Dado que las organizaciones están presentes (ya sea de forma directa o indirecta) en casi todos los aspectos de la vida moderna y a su importancia en las relaciones sociales, políticas y económicas, hace que el estudio de las organizaciones tome relevancia para el desarrollo de las ciencias sociales (De la Rosa, 2002; citado también en Valdés, 2014).

Una empresa puede ser considerada como una organización, de acuerdo con las características que describe Rodríguez (2001): a) determina roles específicos a sus miembros para buscar fines de forma racional, delimitando así responsabilidades; b) divide el poder en distintos puestos; c) cuenta con una comunicación subordinada para conseguir una manera más eficiente de coordinar sus actividades; d) tiene presencia fuera de la misma organización: clientes, sociedad, economía u otras organizaciones, generando una adaptación continua a su entorno con la finalidad de seguir operando; e) los miembros de una organización forman un entorno interno. Entre otras características importantes está la búsqueda de esquemas de motivación, como el ingreso económico (Rodríguez, 2001).

La influencia de los procesos de gestión ambiental con la finalidad de lograr el desarrollo sustentable ha tenido un gran impacto en las empresas. Como se mencionó anteriormente, las prácticas sustentables tenían la errónea percepción de ser una inversión innecesaria, o incluso

debido a la falta de información se pensaba que podrían significar un obstáculo para el desarrollo y/o crecimiento de las empresas, posteriormente y debido a las consecuencias de la contaminación por el manejo inadecuado de recursos, se llegó a la conclusión de que es posible (y en ocasiones necesario) el incremento de la productividad a través de la “innovación verde” (Chen, Lai y Wen, 2006).

1.2.1 Empresa verde

Es común que debido a las exigencias de cumplir con los estándares ambientales, cause preocupación en las empresas, debido a las nuevas responsabilidades que deben adquirir, sin embargo, ese tipo de presiones es lo que impulsa a la innovación de las prácticas sustentables, creando ventajas competitivas, sobre todo para las empresas pioneras en ese aspecto. (Chen, Lai y Wen, 2006).

Habitualmente, las empresas líderes en prácticas sustentables obtienen una ventaja competitiva, así como el reconocimiento de su clientela (Arenas, Fosse y Huc, 2010). Bajo el contexto del riesgo que representan los efectos del cambio climático en cuanto al acceso a los recursos hídricos, y debido a que aún existen empresas que no entienden aun la importancia del Desarrollo Sustentable, se espera que las prácticas del uso de agua en las empresas sean cada vez más vigiladas con la finalidad de reducir el consumo y aumentar su eficiencia, sin embargo, cuando estas medidas sean insuficientes o cuando la empresa dependa en gran medida del recurso hídrico como insumo, la empresa tendrá que optar por involucrarse en las políticas públicas que estén enfocadas en la gestión del agua y así mejorar el beneficio de los usuarios de distintos sectores (Orr, Cartwright y Tickner, 2010).

“Aún cuando las empresas buscan garantizar la prosperidad a largo plazo, mantener una ventaja competitiva y una distinción de marca, y garantizar la estabilidad y la preferencia en las cadenas de suministro, el aumento de la escasez de agua les presenta riesgos físicos, financieros, normativos y de prestigio. [...] En última instancia, si las compañías comienzan a padecer escasez absoluta de agua y no tienen la capacidad de influir en, o propiciar, una mejor gestión del agua, entonces podrían verse obligadas a clausurar o a reubicarse por causa del medio ambiente, más que por restricciones meramente financieras.” (Orr, Cartwright y Tickner, 2010:28).

Generalmente se entiende que las empresas logran el Desarrollo Sustentable por medio del cumplimiento de las normatividades vigentes, sin embargo, para lograr el desarrollo sustentable es necesaria la innovación en los modelos empresariales vigentes, buscando el potencial establecimiento de nuevas normas y estándares (Arenas, Fosse y Huc, 2010).

Afrontar los diversos tipos de “crisis” es inevitable para las empresas, sin embargo, representan oportunidades para que aquellas empresas con visión y capacidad de liderazgo muestren sus capacidades adaptativas, buscando aplicar nuevos modelos de negocio que garanticen la sostenibilidad de la empresa, buscando eficacia de los recursos naturales (hacer más o lo mismo con menos) y el desarrollo de la ecoinnovación (Arenas, Fosse y Huc, 2010).

De acuerdo con Arenas, Fosse y Huc (2010), los principales factores que podrían impedir la adopción de prácticas sustentables en una empresa son: la incapacidad para entender los atributos positivos de la sostenibilidad ambiental, refiriéndose a lo mencionado anteriormente, cómo la adopción de las prácticas sustentables es percibida como una pérdida económica por las empresas; y la incapacidad para superar las barreras internas, refiriéndose a los conflictos internos de las empresas para aceptar las prácticas sustentables (Arenas, Fosse y Huc, 2010).

Los cambios en los procesos deben ser abordados pensando en el conjunto de las partes de la organización, tomando en cuenta que todas las partes de una organización están interconectadas y que los cambios son un proceso de mejora continua. De acuerdo con la consultora Blue Skype (2007), el camino de una compañía hacia la sostenibilidad inicia adoptando medidas que brinden un beneficio rápido, siguiendo la elaboración de proyectos que sean innovadores, para finalmente realizar un cambio profundo en el sistema, como se observa en la Figura 1.4 (Blue Skype Consulting, 2007 citado en Arenas, Fosse y Huc, 2010).

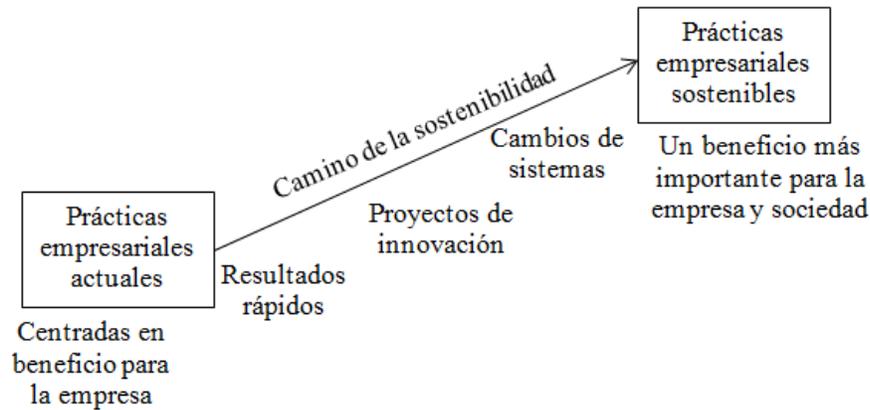


Figura 1.4. El camino de la sostenibilidad. Fuente: Blue Skype Consulting, 2007, citado en Arenas, Fosse y Huc, 2010:38.

La búsqueda de sistemas de producción sustentables ha planteado la necesidad de formas alternativas en empresas dedicadas al sector agrícola. En muchos países se llevan a cabo diversas estrategias de conservación de los recursos naturales en actividades agropecuarias, generando alternativas de mejora a través del conocimiento de la agroecología, que intenta una integración de las ciencias naturales con las ciencias sociales y humanas (Morales, 2011).

La agroecología considera que el área de cultivo es un ecosistema, donde los procesos ecológicos se llevan a cabo, buscando aprovechar las funciones del ecosistema para llevar a cabo una mejor administración y producción de los cultivos (Restrepo, Angel y Prager, 2000). Las prácticas agroecológicas se basan en los siguientes principios:

- Reciclar biomasa y aumentar la disponibilidad de nutrientes.
- Asegurar las condiciones del suelo a través de materia orgánica y actividad biótica.
- Reducir pérdidas debido a radiación solar, aire y agua a través de microclimas, cosecha de agua y cobertura.
- Diversificar el agroecosistema en tiempo y espacio.
- Aumentar y promover los servicios ecológicos. (Reinjtjes, *et al.*, 1992, citado en Altieri, 2002).

En el caso de Latinoamérica la agroecología fue una iniciativa de grupos de campesinos e indígenas acompañados por organizaciones comunitarias, enfocándose en tres objetivos: la

autosuficiencia alimentaria familiar, el cuidado de recursos naturales y la reducción de costos de producción (Morales, 2011).

Básicamente el llevar a cabo la adaptación de prácticas sustentables (ya sea en la empresa, gobierno u otras organizaciones), es similar a la visión de Roth (2007), hablando de forma general, consiste inicialmente en llevar a cabo un modelo de gestión “relojero”, es decir, de forma mecanizada, resolviendo un problema dividiéndolo en pequeños problemas que deben ser resueltos, como si fueran los engranes de un reloj, creyendo que la suma de las soluciones permitiría la solución del problema inicial, siguiendo siempre un razonamiento científico que busca la eficiencia, sin embargo, éste modelo no consigue resolver los problemas públicos realmente, ya que es incapaz de responder a la complejidad de necesidades y situaciones político-administrativas que son expresadas por los ciudadanos. Esta complejidad llevó a la necesidad de cambiar una organización compleja (o mecanizada) a una organización aún más compleja, pero que debía interrelacionarse para actuar en conjunto y coordinarse ya sea horizontal o verticalmente, haciendo que las piezas o engranajes “jueguen” de forma autónoma, convirtiéndose en un modelo “futbolista”, en donde el gobierno tenía el deber de ser capitán del equipo (Roth, 2007) y con ello cambiar el modelo tradicional de una organización por uno que se adapte a las demandas o necesidades de la sociedad con respecto al manejo sustentable de los recursos naturales.

CAPÍTULO II MARCO CONTEXTUAL

2.1 El agua como asunto de seguridad nacional

México cuenta con graves problemas de degradación y deterioro ambiental, especialmente en cuanto a disponibilidad y calidad del agua. Los problemas ambientales generalmente están relacionados con el crecimiento demográfico, debido al incremento de la demanda de recursos por los sectores sociales y económicos y México no es la excepción, esta tendencia afecta entre otras cosas la disponibilidad natural que proporciona el ciclo hidrológico (Perevochtchikova, 2010).

La preocupación por el abastecimiento del agua tanto para zonas urbanas y rurales ha sido un tema de interés para el sector público y el gubernamental. Una gran parte del problema de la escasez en México se debe al conjunto de diversos factores a escalas tanto temporales como territoriales, incorporadas a aspectos sociales, económicos y ambientales, culminando en el costo reflejado en el aumento de la sobreexplotación de aguas (subterráneas y superficiales) y la contaminación del recurso, debido a un manejo inadecuado del ciclo hidrológico (Perevochtchikova, 2010).

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales del 2014, la GIRH es un asunto de Seguridad Nacional. Al considerar que el agua es un asunto de seguridad nacional muchas veces es interpretado, de acuerdo con Constantino (2006), como “una frívola ocurrencia publicitaria”, sin embargo, la importancia que tiene como asunto de seguridad nacional se debe a los conflictos que potencialmente podrían generar la rivalidad por los usos alternativos del agua en un escenario donde hay una oferta limitada a corto plazo (Constantino, 2006).

En la Constitución Mexicana, el Artículo 27 declara que el agua pertenece a la nación (al público), sin embargo, es un recurso que ha sido subsidiado y por ello los usuarios deben pagar por ella (GNEB, 2005), contradiciendo de cierta forma el derecho al agua, enunciado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 1977 en Mar de Plata, Argentina, que establece en su Plan de Acción que todos los pueblos tienen derecho al agua sin importar su nivel de desarrollo ni las condiciones económicas y sociales, abarcando así los procesos de potabilización y saneamiento como un derecho humano, pero también está indisolublemente asociado al derecho a la salud, vivienda y alimentación (ONU-Hábitat y OMS, 2010). En el

Artículo 4 de la Constitución Mexicana, en cuestión del derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua, sólo establece que el Estado es quien tiene la responsabilidad de garantizar la distribución equitativa y sustentable a través de la participación de los tres niveles de gobierno y la ciudadanía.

A pesar de que el agua es un bien público que potencialmente puede adquirir un valor económico en escenarios de escasez (cumpliendo aun así con el cuarto principio de Dublín) y un derecho constitucional en cuanto a su acceso, constantemente se han tomado decisiones controvertidas para la población, como lo es cambiar la derivación de los ríos para mitigar las condiciones de desigualdad de repartición a corto plazo, sin considerar los efectos en el ambiente, la sociedad y la economía que ocasionara dicha acción (Rolland y Cárdenas, 2010). Éste tipo de acciones clasifica el agua como un “bien público no puro” (o impuro), ya que en teoría no se promueve su exclusión a ningún usuario potencial, pero la forma en que sea administrada puede generar un consumo rivalizado que puede culminar en conflictos (contradiciendo de cierta forma el segundo principio de Dublín) como se observa en la Tabla 2.1 (Constantino, 2006).

Tabla 2.1 Clasificación de los bienes. Fuente: Constantino, 2006:13.

Bienes	Excluye (del consumo)	Rivaliza (con el consumo)
Privados	Sí	Sí
Públicos puros	No	No
Públicos no puros	No	Sí

La situación de los recursos hídricos en México se resume como un desequilibrio regional de disponibilidad y demanda de agua, ésta situación se acentúa con la contaminación, los usos ineficientes y la forma en que se asignan en cantidad a los diferentes sectores económicos y sociales (Rodríguez y Morales, 2006).

La administración del agua en México se lleva a cabo de manera sectorial por medio de 13 Regiones Hidrológicas Administrativas (RHA), como se observa en el Mapa 2.1, conformadas a su vez por agrupaciones de cuencas, esto con la finalidad de facilitar la integración de información socioeconómica. Considerando que México cuenta en total con 731 cuencas hidrológicas y 653 acuíferos, y de acuerdo con los procesos para la estimación

de los volúmenes de entrada y salida, el país anualmente cuenta con 471.5 mil millones de m³ de agua dulce renovable, haciendo una escala a nivel nacional, se estima que el grado de presión sobre el recurso hídrico es moderado. (CONAGUA, 2014b). “La disponibilidad media anual de las aguas nacionales, a nivel región, cuenca, subcuenca o acuífero, se calcula conforme a lo establecido en la NOM-011-CNA-2000; de esta forma, todos los ciudadanos están informados de cuánta agua dispone cada región del país” (Valencia, Díaz y Vargas, s.a.:229).



Mapa 2.1 Regiones hidrológicas administrativas de México 2010. Fuente: CONAGUA, 2014a:23.

Tan solo en el 2002, la disponibilidad anual de agua por habitante era de 4,547.2m³ en México, de acuerdo a estándares internacionales esto se considera como una baja disponibilidad, por lo que se analizó cómo eficientizar dicha cantidad debido a que se contempla que dentro de 10 años la situación será crítica, convirtiendo el problema de abastecimiento en una situación de supervivencia (Rodríguez y Morales, 2006).

Habitualmente el sistema de manejo de recursos hídricos de México ha sido centralizado (o vertical), siendo la Comisión Nacional del Agua la encargada de garantizarla coordinación de

los tres niveles de gobierno para llevar a cabo la administración y preservación de las aguas nacionales, para lograr esto la CONAGUA se ha coordinado con diversas organizaciones (tanto gubernamentales como no gubernamentales) para lograr sus objetivos (GNEB, 2005 y CONAGUA, 2014b).

Debido al modelo centralizado de manejo de recursos hídricos, históricamente muchos gobiernos locales han tenido limitaciones económicas y de conocimiento sobre el manejo de recursos hídricos, sin embargo, desde 2004, se promulgaron reformas a la Ley de Aguas Nacionales de 1992, facilitando la formación de sistemas menos centralizados, contribuyendo así con la gobernanza, al permitir la formación de Consejos de Cuenca y dar a las autoridades de nivel local una función más grande para el cumplimiento de los reglamentos de calidad de agua (GNEB, 2005).

A pesar de que históricamente el agua ha sido objeto de disputas y enfrentamientos y los comentarios abundantes que aseguran que las guerras futuras serán por el control de los recursos hídricos, no existe evidencia de que un país, en la actualidad, tenga la intención de comprometerse a una guerra con la finalidad de obtener cierto control sobre el recurso hídrico (Orr, Cartwright y Tickner, 2010). En vez de conflictos a escala internacional, se contempla que los conflictos por el agua sean a nivel local y que tendrán un impacto significativo en los sectores económicos debido a las limitantes que impondrá la escasez en el desarrollo, agravando también problemas sociales como la desigualdad, la discriminación y la desestabilidad de la gobernanza, así como también al incrementarse el valor de las fuentes de suministro aumenta su valor como objetivo militar y en ocasiones esto puede ser fuente de fricciones y tensiones internacionales (Gleick, 1995).

En un esfuerzo por reducir los riesgos de que el recurso hídrico se convierta en un objetivo militar, se han establecido diversos acuerdos internacionales (Tabla 2.2), sin embargo, a pesar de la existencia de dichos mecanismos legales, de acuerdo con Gleick (1995), éstos nunca han obtenido apoyo o la atención necesaria para resolver problemas una vez surgidos (Gleick, 1995).

Tabla 2.2 Tratados internacionales que protegen los recursos hídricos. Fuente: elaboración propia con información de Gleick, 1995.

Tratado	Artículo
Convención sobre las modificaciones medioambientales, 1977.	Artículo I.1: <i>“Cada uno de los Estados parte de esta convención se compromete a no involucrarse en el uso de técnicas de modificación ambiental militares y hostiles de cualquier otro tipo que tenga efectos generalizados, duraderos o graves como medios de destrucción, perjuicio o daño a cualquier otro Estado parte”</i>
Carta Mundial de la Naturaleza, 1982	Artículo V: <i>“La Naturaleza deberá ser protegida contra la degradación causada por la guerra u otras actividades.”</i> Artículo XX: <i>“deberán evitarse las acciones militares dañinas”</i>
Convención de Ginebra de Berna, 1977	Artículo XXV.3: <i>“Se prohíbe emplear métodos o medios de guerra con la intención o la posibilidad de causar daños generalizados, duraderos y graves al medio natural”</i> Artículo LV.1: <i>“Se tomarán precauciones en el tiempo de guerra para proteger el medio natural contra los daños de gran alcance, duración o gravedad. Esta protección incluye la prohibición del uso de métodos o medios de guerra con la intención o la posibilidad de causar esos daños al medio natural y perjudicar con ello la salud o la supervivencia de la población”</i>
Carta de las Naciones Unidas, 1945	Artículo XXXIII: <i>“Las partes en una controversia cuya continuación sea susceptible de poner en peligro el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales tratarán de buscarle solución, ante todo, mediante la negociación, la investigación, la mediación, la conciliación, el arbitraje, el arreglo judicial, el recurso a organismos o acuerdos regionales u otros medios pacíficos de su elección.”</i>

2.1.1 El agua como asunto de seguridad alimentaria

Como ya se ha mencionado, la escasez hídrica genera un impacto adverso en el sector agrícola, al reducirse el volumen de agua destinado al riego de alimentos y a la ganadería. Debido a la relación entre el agua y la seguridad alimentaria es común que cuando ocurren crisis de escasez, la atención se centra en los usuarios más intensivos del agua, convirtiéndose en el blanco de críticas y escrutinio, independientemente de su contribución con el problema, generalmente el sector agrícola es el usuario más grande de agua, ocupando aproximadamente el 74% del agua considerándolo desde una dimensión mundial, lo que también lo convierte en el sector más vulnerable ante la escasez hídrica (Orr, Cartwright y Tickner, 2010).

Generalmente el garantizar la seguridad alimentaria a un nivel local es uno de los objetivos de las agendas políticas nacionales, ya que la falta de alimentos (en cantidad y calidad) además de poner en riesgo la salud y el bienestar de la sociedad tiene impacto en la dimensión económica; asegurar la producción local de alimentos genera un ahorro en la importación de alimentos que no pueden producirse localmente y se protege la economía local al no verse afectada por los altibajos del comercio internacional que provocan cambios en el precio de los alimentos. La escasez de agua puede generar una dependencia en la importación de alimentos, ya que es considerada una estrategia sensata por los gobiernos, sin embargo, la exportación de alimentos equivale a exportar agua, a este volumen de alimento se le denomina cómo “agua virtual” (FAO, 2002).

Debido a los grandes volúmenes de agua que emplea el sector agrícola y a la necesidad que conlleva la producción de alimentos con tal de garantizar la seguridad alimentaria, convierte al sector agrícola tanto en causa como víctima de la escasez hídrica, esto genera la preocupación de que el volumen de producción agrícola, en algún momento, llegue a ser insuficiente para abastecer alimento en áreas densamente pobladas (FAO, 2013).

Cómo se mencionó en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación en 1996: *“Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.”* (Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996, citado en FAO, 2006:1). Debido a la dependencia de la seguridad alimentaria con la disponibilidad de recursos hídricos y condiciones climatológicas (entre otras cosas), representa para México un problema de seguridad nacional, de acuerdo con el Programa para la Seguridad Nacional (2014-2018). Otro factor que pone en riesgo al sector agrícola en México ante situaciones de escasez hídrica, se debe a que la Ley de Aguas Nacionales (reforma de Agosto del 2014), establece en el Artículo 9, Fracción L, que en casos de escasez extrema o sobreexplotación, se dará prioridad al agua para uso doméstico y público urbano.

Al igual que la disponibilidad de agua, el asunto de la seguridad alimentaria representa un gran problema de desigualdad en cuestiones sociales y económicas, así como también territoriales, esto debido a que el 50% de la producción de alimentos producidos en México

se concentra en siete entidades federativas: Jalisco, Veracruz, Sinaloa, Michoacán, Sonora, Chiapas y Puebla (FAO y SAGARPA, 2013).

“Al negociar la parte de agua que le corresponde, la agricultura debería apelar a las muchas funciones que realiza, que van más allá de la producción agrícola, y que tienen importantes beneficios sociales y medioambientales. Aun así, la agricultura debe demostrar un uso más eficiente del agua, y para que esto suceda, se necesita una inversión considerable, que los agricultores solo harán si les resulta rentable.” (FAO, 2013:22).

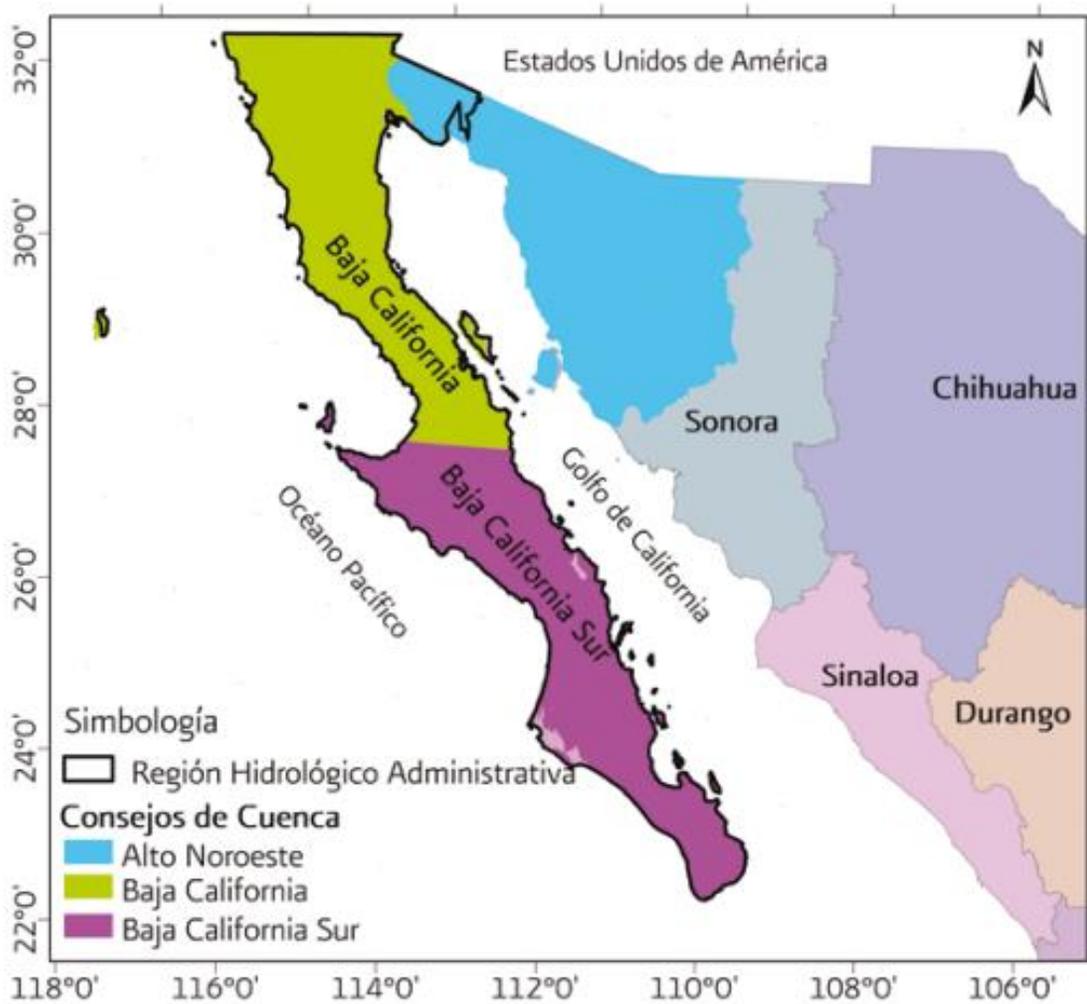
2.2 Competencia de agua en la península de Baja California

La península de Baja California, en cuestión de recursos hídricos se conoce administrativamente como Región Hidrológica Administrativa I (RHA I), se encuentra en el noroeste de México, limita al norte con Estados Unidos y al este con el estado de Sonora (Mapa 2.2), tiene una superficie de aproximadamente 145,385km² y está conformada por dos entidades federativas: Baja California, con un área de 71,446km² y Baja California Sur, con un área de 73,922km² (CONAGUA, 2014b).

“La problemática hídrica en la Región Hidrológica se identifica por la sobreexplotación de sus cuencas y acuíferos, por la contaminación de cuerpos de agua, por el déficit de cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y por los riesgos que enfrentan los centros de población y áreas productivas frente a sismos, sequías e inundaciones catastróficas [...] se relaciona con aspectos de carácter natural donde la demanda por el crecimiento de la población ha rebasado a la oferta disponible con la infraestructura hidráulica actual, que aunado a una gestión del agua deficiente han llevado a que la disponibilidad en las cuencas y acuíferos hoy día limiten el desarrollo de la Región presentándose ya una situación de escasez de agua. Otro aspecto concurrente de la problemática se refiere a factores económicos, de competencia entre los usos del agua y de baja productividad del agua que han propiciado un desequilibrio hidrológico.” (CONAGUA, 2012:6).

Se estima que la disponibilidad total de agua en la RHA I es de 4,423Mm³/año, lo cual representa apenas el 0.9% de la disponibilidad de agua a nivel nacional (472,194Mm³). En el caso de la disponibilidad por habitante y de acuerdo con el II Censo de población del 2005, se estima que fue de 1,318m³/hab./año (Valencia, Díaz y Vargas, s.a.). Debido a la poca agua

superficial en la península de Baja California, las principales fuentes de agua son: la precipitación, que es aprovechada principalmente mediante la extracción subterránea de los acuíferos y los ríos Tijuana y Colorado, éstas últimas fuentes están sujetas a un volumen determinado de 1,850Mm³/año que Estados Unidos brinda a México, como se observa en los Mapas 2.3 y 2.4, su cuenca está sujeta a una gestión transfronteriza de acuerdo a lo establecido en el Tratado de Distribución de Aguas entre México y Estados Unidos, firmado en 1944, además del volumen que se capta de forma natural (Carreón, et al., 2013; y CONAGUA, 2014b).



Mapa 2.2 Localización de la RHA I. Fuente: CONAGUA, 2012:14.

Cuencas transfronterizas del Norte de México (Fuente: CONAGUA, 2014b: 40)



Mapa 2.3 Cuencas de los ríos Colorado y Bravo.



Mapa 2.4 Cuenca transfronteriza del río Tijuana.

En el caso del río Tijuana, a pesar de que el Tratado de Distribución de Aguas entre México y Estados Unidos establece una cantidad determinada para ambos países, como se observa en la Tabla 2.3, de acuerdo a recomendaciones de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), se aplicaran medidas que garanticen la distribución equitativa del recurso hídrico y los costos de construcción de obras que garanticen dicha distribución (CONAGUA, 2014b).

Tabla 2.3 Características de los ríos de la RHA I. Fuente: modificado de CONAGUA, 2014b:41.

Región Hidrológica Administrativa I: Península de Baja California				
Río	País	Escorrentamiento natural medio superficial (millones de m³/año)	Área de la cuenca (km²)	Longitud del río (km)
Colorado	México	78	3,840	160
	E.U.	1,850*	626,943	2,140
Tijuana	México	78	3,231	186
	E.U.	17	1,221	9
*Volúmenes entregados a México				

Esto muestra que a medida que la disponibilidad de agua disminuye en cantidad y calidad, los problemas que genera la escasez adquieren progresivamente nuevas dimensiones que trascienden las fronteras políticas, convirtiendo, las fronteras internacionales en zonas críticas donde conflictos potenciales se pueden agudizar. La gestión de cuencas transfronterizas están envueltas en un marco de factores políticos, económicos y sociales entre los países involucrados, con la finalidad de establecer acuerdos internacionales para el manejo sustentable y compartido de los recursos hídricos (Castro, Cortez y Sánchez, 2011).

De la disponibilidad total de agua en la RHA I (4,423Mm³/año), 3,818.6Mm³/año se encuentran concesionados, siendo 3,118.8m³ destinados para uso agropecuario, 416.1Mm³ para abastecimiento público y 283.7Mm³ para industria autoabastecida. Por lo tanto, 86% del recurso hídrico se encuentra concesionado, lo cual puede considerarse como un grado de presión alto; se considera alto si es mayor del 40% (Valencia, Díaz y Vargas, s.a.).

Habitualmente el periodo de lluvias en México se da entre los meses de Junio y Septiembre, exceptuando a la RHA I, donde ocurre en invierno, se estima que obtiene entre 1,257 y 1,878 m³/cápita/año provenientes de la precipitación, lo que clasifica la zona con un estrés hídrico moderado, sobre todo si éstas cifras son comparadas con las de la frontera sur, las zonas del Golfo y Pacífico (de 7955 a 24043m³/cápita/año), esto se debe a que el país es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, siendo la región noroeste propensa a sequías; fenómenos meteorológicos y estructuras social o económica débiles (Carreón, *et al.*, 2013; y FAO y SAGARPA, 2012).

Se estima que para el año 2030, la población de la RHA I será de 5, 512,727 habitantes, con ello se contempla que habrá una reducción en el agua renovable per cápita (recurso/n° habitantes), siendo en 2005 de 1,318Mm³/hab./año, 2013 de 1,165Mm³/hab./año y 907Mm³/hab./año contemplados para el 2030 (CONAGUA, 2014b; y Valencia, Díaz y Vargas, s.a.).

2.2.1 El uso del agua en Baja California

Son escasas las fuentes de agua en Baja California (norte), por lo que la oferta del recurso en ocasiones es limitada debido a la falta de escurrimientos superficiales permanentes a tal grado que el recurso es considerado como no renovable debido a su lenta renovación; según el Gobierno de Baja California, a nivel estatal la disponibilidad de agua es de 3,250Mm³/año, la mayor parte del recurso (88%) se ubica en Mexicali. Actualmente debido a la baja disponibilidad de agua, existe una veda de extracción desde hace más de 50 años para las aguas subterráneas, por lo que no está permitido aumentar el número de aprovechamientos mediante concesiones en acuíferos sobreexplotados (Gov. de B.C., s.a.; y CONAGUAc).

En Baja California, el volumen de precipitación osciló entre 85 y casi los 300mm/año, durante el periodo 2005-2015, con temperaturas promedio anuales similares al promedio nacional (Tabla 2.4), siendo de los estados con mayor grado de sequía y alcanzando una categoría D3 (sequía extrema) tan solo en el primer bimestre del 2016 de acuerdo con el Monitor de Sequía de la CONAGUA (Anexo 1).

Tabla 2.4 Comparación de la precipitación y temperatura de Baja California con el nivel nacional. Fuente: elaboración propia con información de CONAGUAb.

Año	Precipitación anual (mm)			% de precipitación en B.C.	T promedio (°C)					
	Nacional (promedio)	Nacional (total)	Baja California (total)		Nacional			Baja California		
					Mín.	Max.	Med.	Mín.	Max.	Med.
2005	788.1	25,219.2	184.6	0.73	13.8	29.0	21.4	12.6	26.8	19.7
2006	808.0	25,856	110.5	0.43	14.6	29.2	21.9	12.7	27.1	19.9
2007	812.2	25,990.4	105.5	0.40	14.7	29.3	21.8	12.7	26.7	19.7
2008	900.7	28,822.4	261.2	0.90	13.9	29.0	21.4	12.3	26.7	19.5
2009	723.4	23,148.8	115.4	0.50	14.3	29.3	21.8	12.4	26.8	19.6
2010	962.2	30,790.4	297.4	0.96	13.5	28.5	21.0	12.9	26.5	19.7
2011	697.2	22,310.4	206.8	0.92	14.0	29.7	21.8	12.0	25.7	18.9
2012	742.3	23,753.6	150.3	0.63	14.5	29.1	21.9	12.8	27.0	19.9
2013	920.5	29,456	193.8	0.66	14.7	29.2	21.9	13.6	27.7	20.6
2014	830.8	26,585.6	85.1	0.32	14.8	29.3	22.1	15.7	28.9	22.3
2015	872.0	27,904	262.9	0.94	15.1	29.0	22.1	14.3	27.5	20.9

De acuerdo con la CONAGUA y como se observa en el Anexo 2, el volumen concesionado de Baja California (al 29 de febrero del 2016) es de 3, 377, 816,266m³/año (distribuido en 7,075 títulos para aguas subterráneas y superficiales), excediendo la disponibilidad de agua a nivel estatal antes mencionada, de esta cantidad el 77% se destina a la agricultura, mientras el

resto se divide en uso doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano, múltiples y generación de energía.

2.2.2 El Valle de Guadalupe

Como se observa en el Anexo 3, en el municipio de Ensenada, Baja California se encuentran diversos valles costeros dedicados a la actividad agrícola, entre ellos el más emblemático debido a su importancia “enoturística” a nivel nacional es el Valle de Guadalupe.

Históricamente, el Valle de Guadalupe era habitado por un grupo indígena llamado “Kumiai”, un grupo con costumbres seminómadas, estaban dedicados a la pesca, cacería y recolección. Fue hasta el siglo XVIII que los españoles llegaron y erigieron asentamientos permanentes y misiones con la finalidad de evangelizar a la población indígena. A principios del siglo XX arribaron al Valle de Guadalupe inmigrantes de origen ruso y establecieron una colonia en donde se dedicaban principalmente a la agricultura y ganadería, posteriormente, a mediados del mismo siglo dicha colonia fue disgregándose después de formar los ejidos Francisco Zarco y El Porvenir (Santos, 2013). Aún existen en el Valle comunidades indígenas y rusas en la zona, se dedican principalmente a actividades productivas, incluyendo la participación en actividades vitivinícolas (PSDUT, 2012).

El Valle de Guadalupe esta flanqueado por cerros y desfiladeros, tiene una extensión de 66,353 hectáreas y su clima mediterráneo (verano cálido y lluvias invernales) se debe a su ubicación en la franja mediterránea de Norteamérica, lo que ha permitido el desarrollo del sector vitivinícola (Leyva, 2013).

El Valle de Guadalupe se encuentra dentro de la cuenca Guadalupe, a aproximadamente 30km. de la zona urbana de Ensenada, en la carretera hacia Tecate, se conforma por las poblaciones Francisco Zarco y El Porvenir (algunos autores consideran San Antonio de las Minas como parte del Valle de Guadalupe), cómo se observa en el Mapa 2.5; se ubica dentro de la zona fronteriza de México-Estados Unidos, de acuerdo al Tratado de La Paz, que establece como “zona fronteriza” al espacio físico que está a 100 km. de cada lado de la línea divisoria, constituye una comarca cuya principal actividad agrícola es el cultivo de la uva de

vid (viticultura) y como en cualquier sector productivo, la disponibilidad de agua es un factor relevante y limitante (SRE; Cavazos, *et al.*, 2012; PSDUT, 2012; y Meraz, 2013).



Mapa 2.5 Ubicación del Valle de Guadalupe en la cuenca Guadalupe. Fuente: Campos-Gaytan, 2008:7.

2.2.3 Sector vitivinícola del Valle de Guadalupe

La viticultura en Baja California se inició en el siglo XVII, durante la fundación de las misiones, progresivamente empezó a desarrollarse la vitivinicultura en el Valle de Guadalupe, se cree, que para la elaboración de vino para las misas (Kay Tepper, 2013).

De acuerdo con Meraz (2013), la industria del vino en Baja California surgió hasta 1920, debido a la promulgación de la “Ley Seca” de Estados Unidos, lo cual causó un incremento

en la demanda de bebidas alcohólicas, favoreciendo así la producción de vino, una vez que dicha ley fue derogada en 1933 ocurrió una baja en las ventas de vino (La Historia del Vino en Baja California, 1995; Sánchez, 2007; Santiago, 1999, citados en Meraz, 2013). A pesar de que a finales de 1960 hubo un incremento en la demanda de vino, la crisis financiera de 1980 que aún prevalece opaco el realce de la industria ocasionando disminución tanto en ventas como en superficie de viñedos de 1984 hasta 1998 (Sánchez, 2007, citado en Meraz, 2013)

La consolidación del sector vitivinícola en el Valle de Guadalupe trajo no solo su aparición en los mapas mediante la Ruta del vino (la cual recorre las poblaciones San Antonio de las Minas, Francisco Zarco y el Porvenir), trajo el establecimiento de nuevas empresas vinícolas, la reconversión de viñedos antiguos y el aprovechamiento de suelo desocupado o destinado a otras actividades, trayendo así oportunidades laborales para los habitantes del Valle (Kay Tepper, 2013).

En el aspecto económico, el sector vitivinícola del Valle de Guadalupe tiene una importancia significativa, ya que vende 14.4 millones de botellas en el mercado nacional e internacional, lo que representa un 90% de la producción de vino a nivel nacional; se estima que en 2004 el valor de la producción vitícola fue de aproximadamente 102 millones de pesos (PSDUT, 2012), además se encarga de brindar apoyo al desarrollo del estado de Baja California con la generación de empleos de manera directa e indirecta y fomentando también el enoturismo internacional gracias a la cercanía con la frontera Tijuana-San Diego. *“El enoturismo o turismo del vino se entiende como la visita a una región vinícola, sus bodegas así como el aprovechamiento de los recursos culturales y naturales independiente del motivo de la visita. El visitante pretende conocer la cultura del vino, visitar bodegas y aprender a catar sus caldos mientras se conocen los métodos de elaboración modernos y tradicionales que están más de moda.”* (PSDUT, 2012:8).

2.3 Demanda hídrica de la vid

La uva que se emplea para la elaboración de vino se cultiva en climas de tipo mediterráneo, como en el sur de Europa, Sudáfrica, Chile, Australia y el sur de California (Sadras, *et al.*, 2012). La vid (*vitis vinífera*) es un cultivo de tipo perenne (no requiere volver a sembrarse)

que cuenta con diversas etapas fenológicas (cambios visibles externos) en su ciclo de producción, es fundamental que dichas etapas deban ser identificadas por el viticultor, ya que la demanda de agua varía en cada una de ellas; se estima que en la etapa de brotación se consume un 3% de la demanda hídrica total del ciclo de producción, mientras que en la etapa de floración se consume 59%, 26% en la etapa de envero y 12% en la etapa de maduración (Valenzuela, 2016). Debido a que el establecimiento de viñedos está sometido a las condiciones ambientales generalmente se recomienda que los cultivos perennes limiten al mínimo el riego, esto debido a los periodos previstos de sequía, por lo que es importante para el viticultor el comprender la respuesta del viñedo a las variaciones del suministro de agua y así garantizar un manejo prudente de la misma, evitando someter la vid a un déficit de agua innecesario (Ferreles, *et al.*, 2012).

“En general decimos que existe déficit de agua en el viñedo, cuando la exigencia energética de la atmosfera a la superficie foliar de las vides, crea una demanda de agua que excede a la capacidad de las cepas para extraer la humedad suficiente del suelo. Por tanto, los factores que determinan el consumo y el déficit de agua del viñedo son, por una parte las condiciones meteorológicas que producen la demanda energética de la atmosfera, y que genera una situación de déficit de presión de vapor, y que la estimamos mediante la denominada evapotranspiración de referencia; por otra parte, la superficie foliar total desarrollada por el viñedo en cada periodo y especialmente la superficie foliar expuesta, y por supuesto, el consumo y el déficit de agua dependen de la evolución de los contenidos de agua en el suelo.” (Lissarrague, 2012:5).

Generalmente el alto precio de un vino se debe a un bajo rendimiento en la producción de la vid, por lo que es necesario plantearse en cómo manejar el riego de una forma eficiente y así aprovechar los beneficios que culminan en un alto rendimiento con la condición de mantener o incrementar la calidad del vino con tal de maximizar la rentabilidad económica (Sadras, *et al.*, 2012).

La rentabilidad de una industria está directamente relacionada con el volumen de producción y el valor por unidad de volumen, la industria vitivinícola no es la excepción. La interacción entre dichos factores varía en cada empresa, dependiendo si quieren enfocarse en la producción de grandes volúmenes o en la producción de volúmenes pequeños pero con un alto valor (Sadras, *et al.*, 2012). *“Los conflictos entre el alto rendimiento y los rasgos de la*

baya en relación con la calidad del vino no son universales, pero son comunes y pueden limitar la maximización dual de volumen y el valor por unidad del volumen de producción” (Sadras, *et al.*, 2012:466).

La calidad del vino es un concepto relativo que ya se ha intentado cuantificar, ésta ambigüedad se deriva de los atributos del vino que son percibidos por el olfato y el gusto de los seres humanos, además es necesario considerar en la cuantificación de la calidad, la estación y región donde se evaluó el precio (Cicchetti y Cicchetti, 2009 y Almenberg y Dreber, 2009, citados en Sadras, *et al.*, 2012), sin embargo, el análisis de las bayas de la uva en respuesta de un déficit hídrico (el cual debe ser regulado para obtener la calidad deseada) es necesario para determinar un calendario de riego. El regular un programa de riego es esencial para la producción de vid y cualquier otra práctica agrícola (Sadras, *et al.*, 2012), es entonces cuando la evapotranspiración se convierte en un factor clave para determinar cuánta agua es necesaria y en qué momento; la evapotranspiración es la suma de la cantidad de agua usada en el cultivo más el agua evaporada en donde se desarrolla la planta (Guzmán, *et al.*, 2008).

La evapotranspiración del cultivo ($ET_c = \text{mm día}^{-1}$) puede calcularse mediante la fórmula de Penman-Monteith: $ET_c = (K_c)(E_{to})$; donde K_c es el coeficiente del cultivo y E_{to} es la evapotranspiración del cultivo de referencia o potencial [mm día^{-1}] (Allen, *et al.*, 2006, citado en Guzmán, *et al.*, 2008).

Debido a que una hectárea tiene una superficie de $10,000\text{m}^2$ y un milímetro equivale a 0.001m , una pérdida de evapotranspiración de 1mm/día corresponde a una pérdida de $10\text{m}^3/\text{día}$ de agua ($10,000\text{ lt/día}$); durante los meses de junio a septiembre es cuando la vid tiene una mayor demanda hídrica debido a los altos niveles de evapotranspiración; por lo que de acuerdo con Guzmán, *et al.* (2008) anualmente la vid consume en total (en Baja California) 40.9mm al año aproximadamente y mientras las condiciones de evapotranspiración mantengan un rango de 1.5 a 7.4 mm día^{-1} , cómo se muestra en el anexo 4 (Guzmán, *et al.*, 2008). Otras fuentes, como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) considera que se requieren $2,800\text{ lts/ha}$ –para Cabernet Sauvignon- (Valenzuela, 2010); mientras que García y Briones (2009), consideran que la necesidad hídrica de la vid es de 35 litros al día (García y Briones, 2009). Es difícil

determinar cuál es el consumo de agua que requiere la vid, ya que son muy variadas las condiciones culturales (de viticultura) y ambientales, ésta última pone a consideración cuales son los efectos que tendrá el cambio climático en la producción de vino (Lissarrague, 2012).

Los distintos tipos de vides responden de distintas maneras al déficit hídrico; limitan su crecimiento y/o desarrollo, reducen su transpiración o su superficie foliar (hojas), acumulan nutrientes en sus hojas o raíces y extienden sus raíces para acceder a un mayor volumen de agua. Éstas formas de adaptación no pueden generalizarse, ya que dependen de las condiciones del suelo y el “genotipo” que origina el sistema reticular (Lissarrague, 2012).

2.4 La escasez hídrica en el Valle de Guadalupe

Las problemáticas del Valle de Guadalupe giran en torno a la falta de agua, tanto en calidad como en cantidad (Figura 2.1). Anteriormente, aproximadamente del 30 al 50% del agua empleada en la zona urbana de Ensenada provenía del acuífero Guadalupe (Salgado Transito, 2010, citado en Campos-Gaytan, Kretschmar y Herrera-Oliva, 2014; y Gaeta 2006), por lo que se llegó a considerar mantener el acuífero como un sistema autónomo, donde se lleve a cabo una explotación sustentable únicamente para el abastecimiento de las actividades del Valle (Badán, *et al.*, 2005), dicha dependencia del acuífero como única fuente de agua ha llegado a comprometer su balance hídrico; de acuerdo con la CONAGUA (2013), hay un déficit de 12Mm³ debido a que el volumen concesionado supera la recarga natural del acuífero, por lo que no es recomendable aumentar el número de concesiones (CONAGUA, 2013).

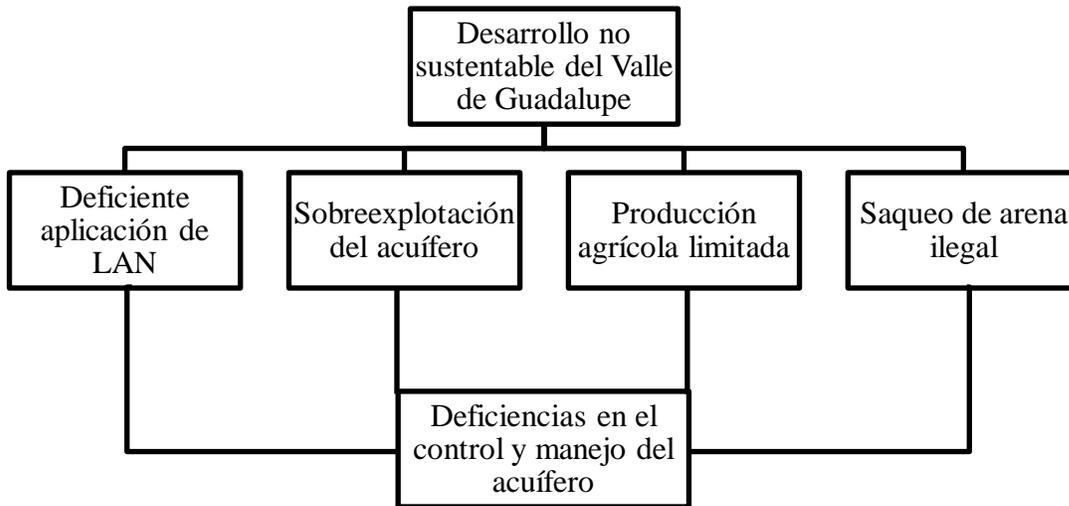
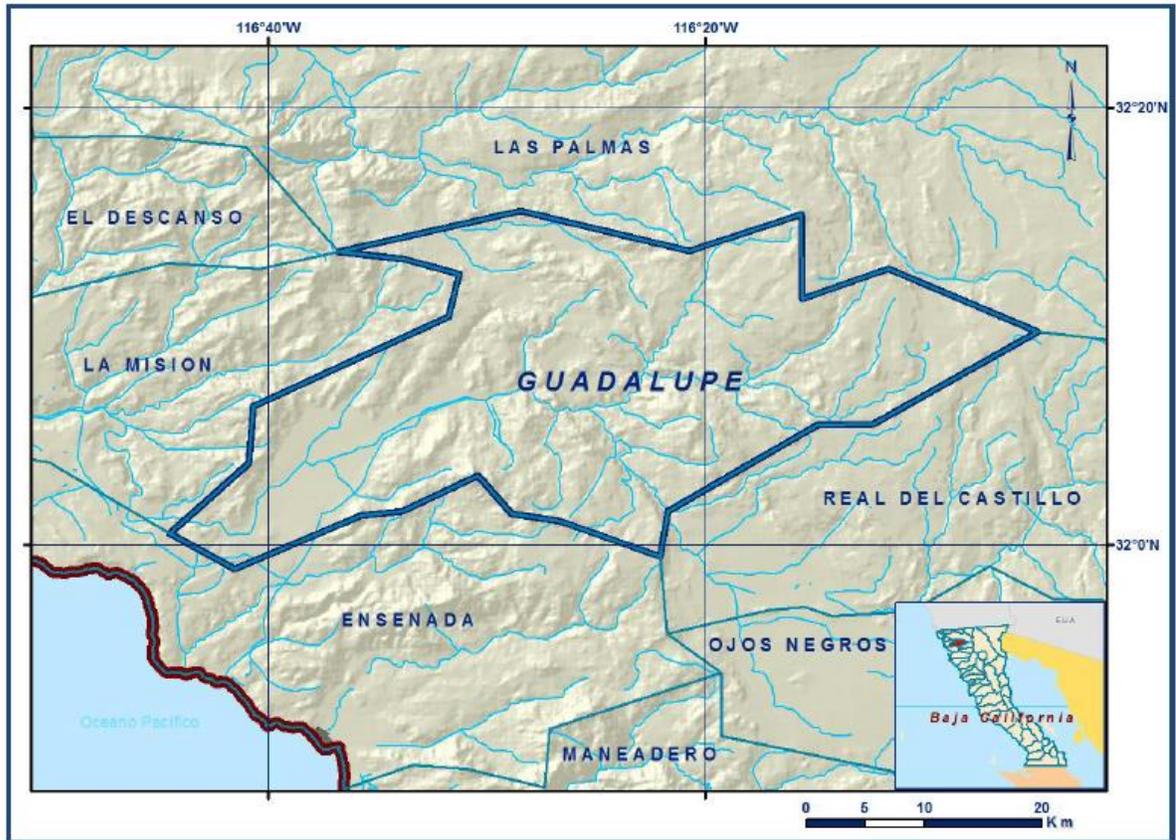


Figura 2.1 Árbol de problemas en el Valle de Guadalupe. Fuente: modificado de COTAS Guadalupe, 2015:26.

El Valle de Guadalupe está asentado sobre el acuífero del mismo nombre (clave 0207), los datos geohidrológicos indican que el acuífero inicia en el Valle de Ojos Negros y pasa por el Valle de Guadalupe para desembocar posteriormente en el Océano Pacífico; cuenta con una extensión de 120 km y una superficie de 976 km², se ubica entre los paralelos 31°59' y 32°15' de latitud norte y meridianos 116°05' y 116°44' de longitud oeste (Mapa 2.6) y es la única fuente de abastecimiento de agua en el Valle de Guadalupe (Campos-Gaytan y Kretschmar, 2004, citados en Badán, *et al.*, 2005; y CONAGUA, 2013). El subsuelo del Valle está conformado por tres capas: la capa superficial, conformada por arenas, limos y grava; la capa media, conformada por roca volcánica, conglomerados y areniscas; y la capa más profunda, conformada por granito, que conforma la base de la cuenca (Daesslé, 2013). Se estima que el acuífero cuenta con un área de almacenamiento útil de 20km², que es capaz de almacenar entre 218.5 hasta 290Mm³, de los cuales 194.2Mm³ se encuentran a una profundidad menor de 50 metros (Ramírez-Hernández, *et al.*, 2007).



Mapa 2.6 Localización del acuífero (administrativo) Guadalupe. Fuente: CONAGUA, 2013:3.

Debido a la importancia económica que representa el Valle de Guadalupe, la demanda de agua presenta una tendencia de reducción debido a la sobreexplotación del agua subterránea. Algunas predicciones basadas en modelos de flujo prevén que para el año 2017 algunos pozos dejaran de funcionar, sin embargo algunos escenarios optimistas implican una recarga satisfactoria del acuífero (Campos-Gaytan, Kretzschmar y Herrera-Oliva, 2014).

Actualmente el acuífero pertenece al Consejo de Cuenca de la Península de Baja California, se encuentra en una veda tipo III, permitiendo una extracción limitada para usos doméstico, industrial, riego y otros usos, se ubica entre los 300 y 400 msnm (CONAGUA, 2013) -la veda tipo II permite extracciones para uso doméstico y la tipo I no permite ningún tipo de extracción, debido al peligro de agotar el acuífero. A pesar de que el acuífero se encuentra en una veda por un periodo de tiempo indefinido, el volumen concesionado ha variado, según diversas fuentes desde el año 2000, como se muestra en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5 Volumen concesionado de agua del acuífero Guadalupe. Fuente: elaboración propia con diversas fuentes.

Concesión (Mm³/año)	Fuente	Año
43.36	RPDA, 2000 en Gaeta, 2006	2000
44.2	RPDA, 2009 en Cordero, 2014	2009
	Valdés, 2014	-
36.2	RPDA, 2011 en COTAS Guadalupe	2011
43	PSDUT, 2012	-
37.04	CONAGUA, 2013	2013
37	RPDA, 2013 en COTAS Guadalupe, 2015	2013
37.21	DOF: 20/04/2015	2015
55.01	RPDA del acuífero Guadalupe a 31 de marzo del 2016 (suma de todos los títulos de concesión, incluyendo aprovechamiento superficial)	2016

Actualmente debido a la falta de evidencia que muestre un aumento en la disponibilidad del agua en el acuífero, las autoridades contemplen otras alternativas para garantizar el suministro de agua a la zona urbana de Ensenada; plantas desalinizadoras y acueductos que transporten agua desde el río Colorado. A pesar de que dichas estrategias se han implementado recientemente, dando un beneficio indirecto de reducir la competencia por el agua subterránea, aún persiste en el Valle de Guadalupe la actividad de extracción de arena en el arroyo Guadalupe con la finalidad de ser exportada a E.U. (Navarro, Herrera y Jorquera, 2007).

El problema de la extracción de arena en el Valle se puede considerar como un impacto ambiental adverso que amenaza el abastecimiento de agua, esta situación ha persistido debido a que la Ley de Aguas Nacionales y La Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente no contemplan el servicio ambiental que proporcionan las arenas al regular la disponibilidad del recurso hídrico en un acuífero o siquiera que se cuente con un manifiesto de impacto ambiental para realizar la actividad, dicho vacío legal sólo ha alentado a la extracción desmedida, por lo que el acuífero de Guadalupe deja de ser una opción viable para satisfacer la demanda de agua de la zona urbana de Ensenada (Navarro, Herrera y Jorquera, 2007).

La sobreexplotación de la arena del arroyo Guadalupe impide la recarga de los mantos freáticos, ya que la falta de arena ocasiona que el agua escurra más rápido hacia el mar y no permite que se estacione el tiempo suficiente para infiltrarse y llenar los pozos, dicha actividad sólo beneficia a concesionarios privados que son externos al Valle de Guadalupe y éste problema ha persistido debido a la falta de voluntad política a atender el problema (Espejel y Ahumada, 2013).

Para todo sector agrícola es importante la administración de sus recursos hídricos para su aprovechamiento; manejar el agua en el Valle de Guadalupe implica conocer 1) las propiedades hídricas del suelo para aprovechar al máximo el agua que es suministrada para el riego de viñedos y 2) El nivel de extracción que se realiza en el acuífero Guadalupe; ésta se divide en: la ciudad de Ensenada, viñedos intensivos y otras actividades del Valle (Badán, *et al.*, 2005). Se cree que llevar a cabo medidas alternativas de recarga de aguas subterráneas y reducir los niveles de extracción brindará la estabilización necesaria para revertir la disminución de los niveles de agua (Campos-Gaytan, Kretschmar y Herrera-Oliva, 2014).

2.5 Estrategias contra la escasez hídrica a nivel local

Los procesos de gestión que buscan la distribución equitativa del recurso hídrico pueden tomar más tiempo del que se contemplaba inicialmente, por lo que los sectores vulnerables con mayor necesidad del recurso deben optar por estrategias que puedan garantizar el suministro de agua. Dentro de las estrategias que pueden optar los productores del sector agrícola, están desde mejorar la eficiencia del recurso hídrico a través de una mejor cultura del agua o la implementación de opciones más tecnificadas para obtener agua.

Cómo se ha explicado, llevar de la teoría a la realidad el Desarrollo Sustentable implica cambios en modelos tradicionales y convencionales, esto también es aplicable en el sector agrícola; sin embargo; los agricultores pueden llegar a ser reacios a aceptar nuevas técnicas (Critchley y Siegert, 1991).

Es recomendable que la aplicación de cualquier estrategia que busque brindar un beneficio a la conservación del agua sea rentable, simple, barata y manejable, tanto como sea posible, ya

que los usuarios del agua son naturalmente más dispuestos a la adopción de prácticas que brinden una rápida y sostenida amortización en términos de agua (Liniger, *et al.*, 2011, citado en Mekdaschi Studer y Liniger, 2013).

2.5.1 Riego por goteo

En situaciones de escasez de agua la primera estrategia es reducir las pérdidas que hay en el sistema de riego, ya sea aplicando sistemas más eficientes o implementar un calendario técnico de riego, sin embargo inicialmente esto ocasiona un déficit hídrico en los cultivos, por ello es necesario contemplar la respuesta fisiológica de cada especie (Fererres, *et al.*, 2008). *“Para obtener el máximo beneficio y hacer el uso óptimo de cada metro de agua utilizado en el riego de las plantas, se debe de conocer cuánta agua aplicar, cuándo y cómo aplicarla”* (Guzmán, *et al.*, 2008:5).

Debido a la necesidad de eficientizar el agua implementada en riego, generalmente es recomendable la aplicación de un sistema de riego por goteo. Un sistema de riego por goteo (o localizado) es todo aquel que aplica agua de forma directa e individual a la base de un cultivo, de acuerdo con Hiler y Howel (1972), es posible aumentar hasta en un 50% la eficiencia en el uso del agua mediante la aplicación del riego por goteo (Hiler y Howel, 1972, citado en García y Briones, 2009), esto debido a que solo una pequeña cantidad del agua que se implementa se pierde mediante evaporación desde la superficie del suelo (García y Briones, 2009).

Éste tipo de sistemas se basa en la distribución de agua a través de tuberías de polietileno, en donde a ciertos intervalos esta un emisor (gotero); cada gotero distribuye una cantidad determinada en litros por hora dependiendo de la presión que se le aplique al sistema, permitiendo cierta variabilidad (Lop, Peiteado y Bodas, 2005).

A pesar de que es considerado como el mejor sistema de riego para cultivos perennes por todos sus beneficios, su costo poco competitivo y otros aspectos (Tabla 2.6) dificulta su implementación en grandes superficies de cultivo (Lop, Peiteado y Bodas, 2005).

Tabla 2.6 Ventajas y desventajas del sistema de riego por goteo. Fuente: elaboración propia con información de García y Briones, 2009:183 y 193.

Ventajas	
Ahorro de agua	Aumento de la eficiencia de riego gracias al alto control posible y una mínima tasa de evapotranspiración.
Respuesta del cultivo	Aumento del rendimiento y calidad de cultivos
Ahorro de mano de obra	Debido a que el sistema es permanente se puede automatizar para reducir la mano de obra.
Uso óptimo	Además de implementarse para el riego también es posible usarlo para la aplicación de fertilizantes.
Menos crecimiento de hierbas	El área disponible para el crecimiento de hierbas no deseadas se disminuye debido a que el riego sólo cubre los cultivos.
Ahorro en pesticidas	Debido a que el riego ocurre en la parte baja de la planta, la parte de arriba permanece seca, reduciendo la aparición de hongos u otras plagas que requieren humedad.
Posible uso de agua salina	Mantiene una baja presión osmótica.
Rápida maduración	Se ha demostrado una maduración temprana en cultivos que implementan el riego por goteo (incluyendo vid).
Reduce la formación de costras	La aparición de costras en el suelo puede dificultar una germinación apropiada.
Mejora penetración de las raíces	La humedad que genera el riego por goteo puede reducir el problema que genere una penetración mínima.
Opera en suelos con poca filtración	Es posible la aplicación de agua en tasas muy pequeñas.
Desventajas	
Sensibilidad a taparse	Los emisores son propensos a taparse.
Peligros de salinidad	A pesar de que pueden operarse a cierto grado de salinidad, un manejo inadecuado puede causar depósitos de sales en las raíces del cultivo.
Problemas con la distribución de la humedad	No todos los cultivos responden bien a un solo punto de humedad.
Costo	El costo es más elevado que el de otros sistemas.
Suelo seco	Formación de polvo durante operaciones mecánicas.
Alta especialización	Requerimiento de personal especializado para la instalación, operación y mantenimiento.

2.5.2 Cosecha de agua

A lo largo de la historia se han implementado diversas formas de recolección de agua en distintos países, dichas prácticas han sido relevantes en zonas áridas y semiáridas. Existen diversas definiciones de la cosecha de agua, de acuerdo con Critchley y Siegert (1991), la captación de agua se define como el aprovechamiento de toda escorrentía para uso productivo, ya sea por medio de techos, superficies del suelo o corrientes de agua intermitentes o efímeras, puede darse de forma artificial o natural, generalmente exige intervención humana para ser más eficiente (Critchley y Siegert, 1991).

El principal propósito de la cosecha de agua es el la recolección de escorrentía excedente o residual con la finalidad de almacenarla y disponer de ella en situaciones de escasez hídrica, el principio básico que sigue es transferir agua de un punto a otro, aumentando la cantidad de agua disponible en un segundo punto (Mekdaschi Studer y Liniger, 2013).

Como se muestra en la Figura 2.2, la cosecha de agua se divide en los siguientes puntos: a) Área de captación o colecta, que es donde se cosecha la lluvia, el área de captación puede ser desde unos cuantos metros cuadrados hasta varios kilómetros cuadrados, ya sea por medio de tejados, zonas rocosas, tierras cultivadas y pendientes naturales; b) Sistema de transporte, es donde se transporta el escurrimiento por medio de canales, tuberías y subsuelos y ésta se desvía zonas donde pueda aprovecharse o almacenarse; c) Componente de almacenamiento, que es donde se almacena la escorrentía hasta que es utilizada, pueden emplearse una gran variedad de sistemas de almacenamiento con diseño específico para retener el agua; d) Campo de aplicación o destino, es donde se pone en uso el agua recolectada (Mekdaschi Studer y Liniger ,2013).

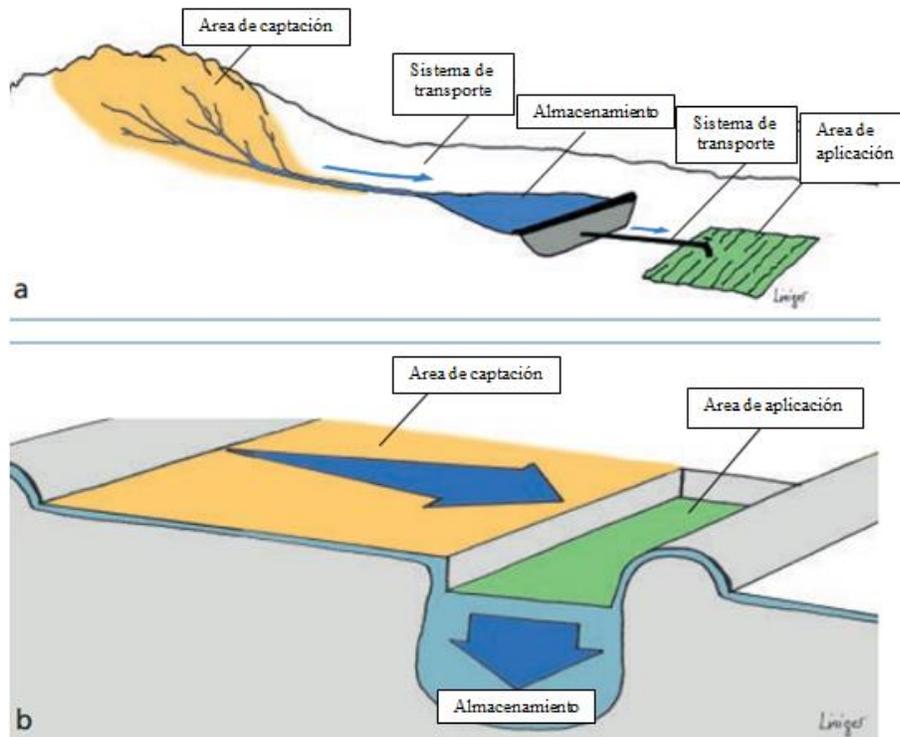


Figura 2.2 Componentes básicos de dos sistemas de cosecha de agua. a) área de captación, almacenamiento y área de aplicación están claramente separadas y conectadas por sistemas de transporte; b) zona de influencia, que linda con el área de aplicación. El almacenaje está en el suelo o la tierra por debajo de la zona de aplicación, sin necesidad de sistemas de transporte adicionales. Fuente: Mekdaschi Studer y Liniger, 2013:5.

Muchos sistemas de recolección de agua que han sido exitosos han sido por mera estimación de la relación entre el área de captación y la superficie cultivada, esto debido a la falta de datos básicos de las condiciones de operación del sistema de recolección de agua. A pesar de ser una propuesta potencialmente benéfica, es una práctica que generalmente tiene un rango de adopción bajo (Critchley y Siegert, 1991).

A pesar de que la cosecha de agua requiere el análisis de diversos aspectos técnicos para su implementación como la pendiente del terreno, las características del suelo y costos, “*Un esquema de recolección de agua sólo será sostenible si se inscribe en el contexto socio-económico de la zona*” (Critchley y Siegert, 1991:57).

Existen diferentes clasificaciones de la cosecha de agua, de forma muy general pueden clasificarse como aparece en la Figura 2.3.

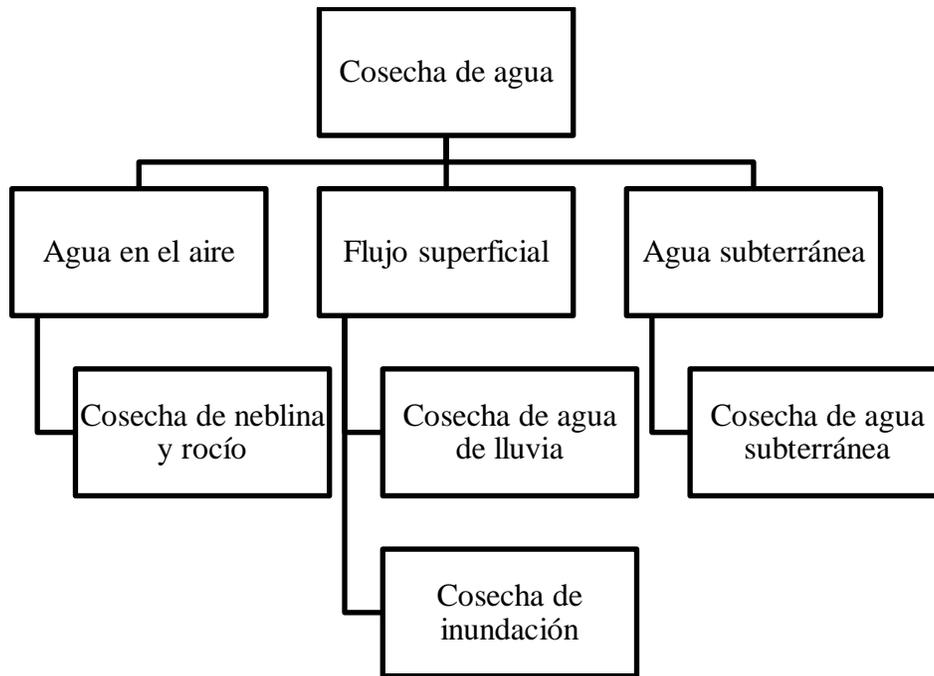


Figura 2.3 Métodos de cosecha de agua. Fuente: Prinz, 2002:2.

Cabe destacar que la cosecha de agua tiene una importancia relevante en la GIRH; ya que se busca el establecimiento de un sistema que sea retroalimentable a largo plazo, es decir, sustentable, por medio de la eficiencia en el manejo del recurso, dando a entender que el agua es un recurso finito y vulnerable; permite la participación ciudadana a nivel local mediante la gestión del recurso hídrico que es captado y almacenado.

2.5.2.1 Captación de lluvia

Todo aprovechamiento de la escorrentía de tejados y de la superficie del suelo puede considerarse como cosecha de lluvia; mientras que los sistemas que colectan descargas de flujos de agua se consideran cosecha de inundación (Critchley y Siegert, 1991). A pesar de que la captación de agua de lluvia para distintos usos es una práctica que se ha utilizado a

través de los siglos, recientemente se ha comenzado a estudiar su aspecto técnico y científico para eficientizar su aplicación (FAO, 2000).

La cosecha de agua de lluvia (y de inundación) puede contribuir a mejorar la producción agrícola y a mitigar la desertificación en zonas vulnerables, principalmente debido a su bajo costo de implementación, energético y de mantenimiento, convirtiéndose en una alternativa para obtener agua para riego. La deficiencia que presenta éste tipo de captación es que en periodos de baja precipitación no puede compensar la falta de agua, usualmente los proyectos de captación de lluvia se basan en pruebas de ensayo y error en vez de técnicas científicamente establecidas, lo cual dificulta su replicación (Prinz, 2002).

De acuerdo con Lancaster (2009), para que la captación de lluvia sea exitosa debe de:

1. Comenzar con una observación larga y reflexiva; observar como son los flujos de agua y planificar la captación.
2. Comenzar en la parte superior de la cuenca y trabajar camino abajo; aprovechar la gravedad.
3. Comenzar pequeño y simple; considerar el mantenimiento que requiere la captación.
4. Difundir e infiltrar el flujo de agua; alentar la infiltración al suelo.
5. Siempre planear una ruta de desbordamiento y gestionar ese desbordamiento como un recurso; en caso de rebasar las capacidades del sistema.
6. Maximiza una cubierta de suelo vivo y orgánico; crear una “esponja” viva para mejorar los recursos continuamente.
7. Maximiza las relaciones benéficas y eficiencia por “funciones de apilamiento”; hacer más que sólo almacenar agua.
8. Evaluar continuamente el sistema: sistema de retroalimentación; hacer cambios necesarios para mejorar.

2.5.2.2 Captación de niebla

La captación de niebla (lluvia horizontal), está condicionada por los factores climatológicos, básicamente a la presencia de niebla densa y constante, que se desplace cerca de la superficie del suelo y que dichas condiciones persistan durante una razonable parte del año (Cereda, 2011, citado en FAO, 2013a).

“La niebla, según Cruzat-Gallardo (2004), es una nube que se desplaza cercana al suelo y se forma cuando una masa de aire húmedo y cálido entra en contacto con aire más frío. Como el aire caliente puede contener más vapor de agua que el aire frío, cuando ambos se encuentran, hay condensación formando nieblas, con gotitas muy pequeñas, las cuales pueden ser captadas y aprovechadas.” (FAO, 2013a:218).

Usualmente la cosecha de agua mediante captación de niebla se realiza por medio de paneles o mallas sujetas a dos postes fijados al suelo, son mejor conocidos como “atrapa nieblas”, su altura y longitud pueden variar. El mecanismo consiste en que cuando la niebla choca con la malla quedan atrapadas unas gotas, posteriormente mediante gravedad unas gotas se unen con otras y se desplazan hacia la base de la malla, donde son captados por una canaleta (FAO, 2013a).

Generalmente éste tipo de técnicas se implementa para atender la necesidad de agua de comunidades o pueblos pequeños, convirtiéndose en una opción a considerar debido a su bajo costo, aunque esto dependerá del número de atrapa nieblas que se desee instalar con la finalidad de captar el volumen de agua necesario y del sistema de almacenamiento (FAO, 2013a).

Bajo las condiciones adecuadas la neblina puede aprovecharse y producir cantidades substanciales de agua. Ésta captación, de acuerdo con Acosta Baladon (1995), en cuestiones de fines agrícolas es mejor en zonas costeras con precipitaciones bajas, ya que la captura de la neblina depende de la fuerza de circulación del aire. Existen antecedentes de su uso en Chile, Perú, Islas Canarias y otras zonas costeras (Acosta Baldon, 1995, citado en Prinz, 2002).

De acuerdo con Mundo, *et al.* (1998) y Parés (2011), la zona costera de Baja California es una zona potencial para la captación de niebla, sin embargo, el volumen que potencialmente podría aportar ésta técnica la convierte en una alternativa inadecuada para cosechas en cantidades industriales, por lo que es necesario llevar a cabo más estudios para determinar su viabilidad (Mundo, *et al.*, 1998; y Parés, 2011).

2.5.2.2.1 Captación de humedad atmosférica

Se estima que la atmosfera contiene 12,900 km³ de agua dulce, por lo que la captación de humedad atmosférica puede ser una alternativa para obtener agua (Beysens y Milimouk, 2000, citado en Bautista, *et al.*, 2011). La captación de humedad se basa en el principio físico de la condensación, que es el cambio que sufre la materia al pasar del estado gaseoso al líquido sin pasar por un estado sólido.

De acuerdo con Bautista (2008), la condensación ocurre cuando dos masas de aire de distinta temperatura o dos capas de temperatura en una misma masa de aire entran en contacto, ocasionando un descenso de la temperatura del aire (Bautista, 2008), incrementando así el nivel de humedad a tal punto que ocurre una saturación, se dice que el aire está saturado cuando alcanza un nivel de humedad del 100%, es en este punto cuando el exceso de vapor y una temperatura constante impiden que el aire tenga más agua, ocasionando que todo objeto con una temperatura menor presente condensación en su superficie (Sacristán, 2011), un ejemplo cotidiano es cuando un vaso de agua fría “suda”, la temperatura del ambiente entra en contacto con la baja temperatura del agua, condensando la humedad de la atmósfera y adhiriéndose en forma de gotas a la superficie externa del vaso.

Son escasos los estudios sobre la aplicación de éste tipo de estrategia, generalmente es implementada por ONG’s o empresas (Tabla 2.7).

Tabla 2.7 Ejemplos de la captación atmosférica. Fuente: elaboración propia.

FreshWater	Dispositivo desarrollado en Chile para abastecer de agua a pequeñas comunidades.
Aqua Sciences	Empresa que ha desarrollado y patentado tecnologías de captación de humedad para el ejército de Estados Unidos, su tecnología se ha probado en zonas áridas.
Eolewater	Empresa francesa que combina los aerogeneradores con la captación de humedad atmosférica.
Warka Tower	Torre hecha de bambú y plástico, no requiere electricidad, colecta el agua durante la noche. Se ha aplicado en Etiopía.
Higroimán	<i>“El higroimán es un prototipo propuesto como innovación tecnológica por el Dr. Jorge L. Tovar Salinas, el cual consiste en un circuito cerrado herméticamente, que consta de los siguientes componentes: 1) compresor, 2) filtro, 3) tubo capilar, 4) condensador 5) Evaporador 6) termostato, 7) dos termómetros, 8) ventilador. El cual tiene como finalidad recuperar el agua que se encuentra en el medio ambiente en forma de vapor por medio de condensar el agua del ambiente”</i> (Bautista, 2008:37).

2.5.3 Hidrogel

También conocido como silo de agua o lluvia sólida, consiste en la aplicación de un material absorbente en forma de polvo a la base o raíz del cultivo, una vez que absorbe agua estará cubriendo la demanda hídrica de la planta, reduciendo el volumen de agua empleado en riego.

De acuerdo con Estrada, *et al.* (2011), un hidrogel es un material que tiene la capacidad de absorber y liberar agua en grandes cantidades en el ambiente sin disolverse. Este tipo de polímeros de consistencia coloidal (gelatinosa) se emplean en la fabricación de pañales, prótesis médicas, industria de alimentos, telecomunicaciones y agricultura (Estrada, *et al.*, 2011).

El hidrogel es capaz de almacenar un volumen de agua del doble o el triple de su peso, dependiendo de su estructura molecular (Estrada, *et al.*, 2010, citado en Gómez, 2014). Reduce los costos de riego y mantenimiento de cultivos, es un material que no es tóxico para los cultivos y que permite el almacenamiento de nutrientes que se lixivian con la aplicación del riego (Terra-sorb, 1998, citado en Gómez, 2014).

2.5.4 Reciclaje de agua

También se conoce como el aprovechamiento de las aguas residuales. De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, las aguas residuales son aquellas provenientes de descargas de usos municipales, industriales, comerciales o de cualquier otro uso, así como una mezcla de usos. De las estrategias que se han mencionado, ésta es la única que se encuentra en un marco normativo.

Lógicamente las aguas residuales requieren de diversos tratamientos de acuerdo a la cantidad y al tipo de contaminantes que contienen, si se contempla darles un nuevo uso con el fin de cumplir con los estándares nacionales correspondientes, ya sea para el servicio público según la NOM-003-ECOL-1997, para riego según la NOM-032-ECOL-1993 o incluso para su descarga en aguas nacionales, NOM-001-SEMARNAT-1996. *“Los posibles riesgos para la salud pública por el uso de aguas regeneradas para regar cultivos alimentarios*

objetivamente pueden ser muy bajos, pero la opinión pública puede desconfiar de las opiniones “expertas” acerca esta materia.” (Winpenny, Heinz y Koo-Oshima, 2013:70).

El tratamiento de las aguas municipales abarca los siguientes procesos:

- Preliminar: también conocido como pretratamiento, es un proceso de filtración de materiales grandes y separación de arenas.
- Primario: sedimentación de sólidos, aceites y grasas, este material se separa en forma de fango y recibe un tratamiento posterior.
- Secundario: se lleva a cabo la eliminación de contaminantes orgánicos a través de procesos biológicos en un tanque de aireación, posteriormente la mezcla resultante se clarifica en un sedimentador secundario, generando un fango que es separado para un tratamiento posterior.
- Terciario: se lleva a cabo la eliminación de contaminantes específicos, microorganismos perjudiciales y cloro residual.
- Procesamiento de fangos: los fangos resultantes del tratamiento primario y secundario son enviados a un digestor anaerobio. Los lodos digeridos se envían a vertederos, incineradores o se usan en la agricultura como fertilizante (Well, sin fecha, citado en Winpenny, Heinz y Koo-Oshima, 2013).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Estrategia metodológica

En ésta sección se presenta la estrategia metodológica que se llevó a cabo para obtener la información necesaria para la elaboración de la presente tesis.

1. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica, en donde se consultaron diversos textos que sirvieron para la elaboración del marco teórico y el marco contextual de la presente tesis, así como también se inició la elaboración de las herramientas metodológicas que serían usadas para el trabajo de campo y se identificaron a diversos actores clave.
2. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a diversos actores clave seleccionados mediante un muestreo dirigido no probabilístico. Su respectiva selección se basa en que pertenecen a organizaciones relacionadas con la gestión del agua a nivel municipal, organizaciones conformadas por integrantes del sector vitivinícola del Valle de Guadalupe o porque son actores clave que llevan un tiempo considerable dedicado a la vitivinicultura de la zona. A pesar de que dichas entrevistas tenían la finalidad de conocer ciertos puntos dependiendo de la clasificación de los actores clave, como se observa en la Tabla 3.1, un punto que compartieron todas las entrevistas fue el conocer la existencia algún plan en específico en caso de que la escasez hídrica se agrave.

Tabla 3.1 Temas a tratar en las entrevistas. Fuente: elaboración propia.

Organizaciones relacionadas al manejo del agua y Organizaciones de productores	Acuerdos establecidos con productores de vino del Valle de Guadalupe para mitigar la escasez hídrica.
	Acciones implementadas para reducir efectos de la escasez hídrica en el Valle de Guadalupe.
	Planes para afrontar la escasez hídrica en caso de que se agrave.
Productores pertenecientes a organización y Productores que no pertenecen a organizaciones	Percepción de la problemática que representa la escasez hídrica.
	La organización cómo herramienta contra la escasez hídrica.
	Planes para afrontar la escasez hídrica en caso de que se agrave.

3. En el caso de las empresas, el sector vitivinícola del Valle de Guadalupe está conformado en su mayoría por empresas pequeñas y medianas, actualmente se desconoce el número

exacto de empresas; se identificaron inicialmente 86 empresas vinícolas, sin embargo, sólo una pequeña parte del número de empresas vinícolas consideradas para éste estudio se podrían clasificar como vitivinícolas, posteriormente, con apoyo de las organizaciones locales, la lista se redujo a 31 empresas vinícolas que producían su propia uva, pudiéndose considerar como “Empresa Vitivinícola”, lo cual se consideró como el total de la población para este estudio, dichas empresas participaron mediante la aplicación de encuestas y se mantendrán de forma anónima en la presente tesis. Calculando el tamaño de la muestra, se determinó que se requeriría llevar a cabo un total de 18 encuestas, cómo se observa en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Calculo del tamaño de la muestra. Fuente: elaboración propia.

$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$		
N	Población total	31
Z	Nivel de confianza (95%)	1.96
D	Precisión	0.15
P	Probabilidad de éxito	0.5
Q	Probabilidad de fracaso	0.5
n	Muestra	18.2

4. Una vez seleccionadas las empresas y actores clave que se consideraba que podrían aportar información, se procedió a establecer contacto vía telefónica o mediante correos electrónicos, notificando siempre la intención del presente trabajo y asegurando a las empresas su respectivo anonimato.
5. A medida que se realizaba el trabajo de campo y se tomaban en cuenta tanto comentarios y participación, se optó por realizar ajustes en las herramientas metodológicas diseñadas. La aplicación de las encuestas se llevó a cabo de forma ya sea electrónica, presencial o vía telefónica. Para poder cumplir con ciertos objetivos se procedió a consultar organizaciones de tipo gubernamental, con la finalidad de obtener información de sus bases de datos. Todas las entrevistas (con una única excepción) se llevaron a cabo de forma presencial. También gracias a la interacción con ciertos actores clave del sector fue posible la asistencia a diversas reuniones de productores, donde se llevó a cabo una observación no participativa.

6. Una vez obtenidos los resultados, se procedió a analizar la información obtenida y se procedió a elaborar los capítulos de “Resultados” y “Conclusiones y discusión”, basándose en la interpretación de la información recabada.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 Entrevistas

Se logró realizar diversas entrevistas semiestructuradas (Anexo 5) a actores clave que se contemplaba que pudieran aportar información debido a su relación directa o indirecta con el problema de la escasez hídrica en el sector vitivinícola del Valle de Guadalupe, para ello se realizó la siguiente clasificación que se muestra en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Actores clave. Fuente: elaboración propia.

Tipo de actor	Organización	Actor
Organizaciones relacionadas con el manejo del agua	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada	C.P. Arturo Alvarado González
		Abelardo Cárdenas
	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Guadalupe	Ing. José Manuel Fernández
	Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada	Arq. Javier Sandoval
M.C. Walter Raúl Zúñiga Castillo		
Organizaciones de productores	Consejo Estatal de Productores de Vid de Baja California	Francisco Rubio Rangel
	Comité Estatal Sistema producto vid	Jaime Palafox Granados
	Provino	Álvaro Ptanik
Tipo de actor	Actor	
Productores pertenecientes a organización	Natalia Badán	
	Ing. Eduardo Córdoba	
	David Bibayoff	
Productores que no pertenecen a organizaciones	Dr. Leonardo Lizárraga	
	Jesús Ibarra	
	Camillo Magoni	

4.1.1 Entrevistas a organizaciones relacionadas al manejo del agua

Las organizaciones en donde se llevaron a cabo entrevistas fueron la CESPE, COTAS Guadalupe e IMIP.

Acuerdos establecidos con productores de vino del Valle de Guadalupe para mitigar la escasez hídrica:

- **CESPE.** La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), se enfoca en el abastecimiento del agua para uso urbano, mientras que CONAGUA sigue siendo la encargada de forma general, de realizar la gestión del agua para sus distintos usos, por lo que no ha habido la necesidad de entablar ningún tipo de acuerdo o diálogo directamente con los productores de vino, salvo la vez que éstos solicitaron apoyo para el abastecimiento de agua al Museo del Vino el cual está ubicado en Valle de Guadalupe (CESPE, entrevista, 2016).
- **IMIP.** El IMIP ha tenido un primer acercamiento con los productores al participar en la elaboración del Programa Sectorial de Desarrollo Urbano Turístico de la Zona Norte del Municipio de Ensenada del 2010. Éste es un plan de ordenamiento territorial que fue licitado por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR). Además de dicho plan de ordenamiento territorial, el IMIP, dentro de su organización cuenta con un consejero ciudadano, que ocupa el cargo de Representante por las Asociaciones de Propietarios Rurales y Ejidatarios, por lo que existe una relación estrecha con el sector vitivinícola. IMIP está encargado únicamente de la elaboración de propuestas de planeación, sin embargo, éstas requieren ser primero analizadas y aprobadas por el ayuntamiento municipal de Ensenada (IMIP, entrevista, 2016).
- **COTAS Guadalupe.** Inevitablemente el COTAS Guadalupe ha tenido contacto con los productores de vino, esto debido a que sus miembros son parte del grupo de usuarios del acuífero Guadalupe (incluyendo productores de vino). Actualmente el COTAS Guadalupe es dependiente financieramente de CONAGUA, situación que se considera que no debería ocurrir en una organización de agricultores, por lo que se pretende buscar su independización y empoderamiento para ser autosuficiente (COTAS Guadalupe, entrevista, 2016).

Acciones implementadas para reducir efectos de la escasez hídrica en el Valle de Guadalupe:

- **CESPE.** Podría decirse que CESPE apoya de forma indirecta al Valle de Guadalupe de dos maneras: 1) extrayendo cantidades menores de agua a las de años anteriormente. Los pozos de la CESPE ubicados en el Valle de Guadalupe, actualmente mandan a la zona urbana de

Ensenada un volumen de 27 lt/s de los cuales 10 se quedan en el Valle de Guadalupe para uso doméstico; y 2) buscando la seguridad hídrica de la zona urbana mediante obras hidráulicas para evitar extraer agua del Valle de Guadalupe (CESPE, entrevista, 2016).

- **IMIP.** En 2008 y 2010 se elaboró en conjunto con el Fideicomiso Empresarial (FIDEM) y con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) los Programas Integrales del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME), que establecen que medidas deben tomarse en cuenta en cuanto a la planeación que involucre la explotación del recurso hídrico, además de la elaboración de talleres donde participaron los productores de vino, empresarios y la ciudadanía utilizando bases de datos de la CONAGUA (IMIP, entrevista, 2016).
- **COTAS Guadalupe.** Antes de implementar cualquier tipo de estrategia, se busca dar a conocer lo que es y lo que hace el COTAS Guadalupe, ya que aún hay usuarios que lo desconocen, anteriormente ha habido programas de apoyo hacia los usuarios, como lo fue proporcionar (total o parcialmente), instalando y dando mantenimiento a medidores en los pozos, esto con la finalidad de obtener información precisa que lleve a un diagnóstico más confiable del acuífero, sin embargo, también están las problemáticas de las obras irregulares y de que no todos los usuarios están declarando el volumen de agua que emplean, además de que dicha información no está a disposición del COTAS Guadalupe (COTAS Guadalupe, entrevista, 2016)

Planes para afrontar la escasez hídrica en caso de que se agrave:

- **CESPE.** La CESPE mediante nuevas obras hidráulicas, está buscando garantizar el abastecimiento de agua para la zona urbana hasta por los próximos 25 años. El acueducto Tijuana-La Misión-Ensenada, que provee hasta 200lt/s de agua proveniente del río Colorado, y que tiene una capacidad máxima de 300lt/s. Otra obra es una desaladora que actualmente está en construcción, la cual se espera aporte un flujo 250lt/s para mediados del 2017 (CESPE, entrevista, 2016).
- **IMIP.** A pesar de que IMIP no se especializa en el manejo de recursos hídricos, percibe que uno de los mayores problemas es que se desconoce el volumen de agua que se extrae del acuífero. *“[...] no hay información de cuanto se está extrayendo realmente, entonces, son estimaciones que hace la Comisión Nacional del Agua de acuerdo al registro de concesiones de agua, tu sabes que hay una concesión del agua subterránea y tienes asignada tanta agua, entonces*

todo eso lo suman, como si eso se estuviera consumiendo, pero eso no es real y lo que pasa es que no se está midiendo lo que se está extrayendo de manera real del acuífero, entonces esa es la primera medida para saber cuál es el nivel de extracción de agua, que no se sabe realmente a nivel del Valle [...]” (IMIP, entrevista, 2016).

- **COTAS Guadalupe.** A pesar de contar con diversos estudios sobre las condiciones hidrológicas del Valle de Guadalupe no se cuenta con ningún plan concreto para reducir el efecto de la escasez hídrica. Se tiene el plan de fomentar el uso de gaviones o repesos para retener e infiltrar el agua de las precipitaciones en el Valle. Refiriéndose a la sequía, perciben en que el problema no ha sido abordado en conjunto con un enfoque preventivo, ya que algunos productores confían en que el fenómeno del Niño solucionara el problema de disponibilidad de agua. Debido a que el COTAS está vinculado directamente con los distintos usuarios del acuífero Guadalupe tiene un potencial enorme para la generación de propuestas que ayuden a la disminución de los efectos de la escasez hídrica, cómo lo es el fomento de ciertas prácticas de riego, la participación de los usuarios y el apoyo para la instalación de medidores de agua para un diagnóstico más confiable del acuífero (COTAS Guadalupe, entrevista, 2016).

4.1.2 Entrevistas a organizaciones de productores

Las organizaciones en donde se llevaron a cabo entrevistas fueron Provino, Comité Estatal Sistema Producto Vid A.C. (CESPV) y Consejo Estatal de Productores de Vid de Baja California (CEPVBC).

Acuerdos establecidos con productores de vino del Valle de Guadalupe para mitigar la escasez hídrica:

- **CEPVBC.** Los miembros de la organización son productores de vino en el Valle de Guadalupe y Ojos Negros, por lo que están conscientes tanto de la problemática de la escasez hídrica en el Valle cómo la necesidad de adaptación. La problemática de la escasez es generalizada en el Valle, sin embargo, en algunos lugares es más fuerte; pueden tener poca agua y en ocasiones el agua disponible tiene una alta salinidad. En cuestión de acuerdos, éstos se han realizado en coordinación con la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA)

para la implementación de gaviones y con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) para contar con un respaldo científico y transparente que permita el desarrollo de proyectos. “[...] tenemos que estar investigando para ser mucho más eficientes en nuestro riego, independientemente del gobierno del estado, gobierno federal, más bien, desde mi punto de vista lo que hemos tenido que hacer nosotros hoy, buscar unos métodos, unas medidas alternativas para poderlo lograr ¿no?, ese es mi punto de vista [...]” (CEPVBC, entrevista, 2016). Con el INIFAP se han desarrollado proyectos para optimizar el uso del agua en el viñedo, y se está en espera de respuesta a una propuesta sobre la evaluación de sistemas de riego con el mismo objetivo.

- **CESPV.** La necesidad de agua entre los productores agrícolas es muy diversa, la demanda de agua de la vid no es tan grande si es comparada con la de las hortalizas. A diferencia de los otros valles, el sector vitivinícola del Valle de Guadalupe ha sido altamente eficiente en su riego desde hace 15 años aproximadamente, a tal grado que todo el sector maneja el riego por goteo, permitiendo incluso cuantificar el gasto en litros por planta. (CESPV, entrevista, 2016).
- **Provino.** La escasez hídrica y sus efectos es un tema a discutir debido a su importancia, pero no es el objetivo de la organización el generar algún tipo acuerdo (Provino, entrevista, 2016).

Acciones implementadas para reducir efectos de la escasez hídrica en el Valle de Guadalupe:

- **CEPVBC.** Los productores que llevan más tiempo en el Valle, recuerdan cuando la producción aún era por temporal (sin riego y dependiente de lluvias), desde los 80’s han observado la disminución de las precipitaciones, por lo que como medida adaptativa iniciaron la tecnificación del riego a través de la implementación del riego por goteo. “[...] yo creo que, no, no creo, estoy seguro que tenemos el riego tecnificado más avanzado de todo el país y es por necesidad [...]”. Actualmente ya cuentan con cinco proyectos de represas preparados, que buscan retener 1,700 mil m³ de agua por evento lluvioso, sin embargo, la inversión para llevarlos a cabo ha sido una limitante (CEPVBC, entrevista, 2016).

- **CESPV.** El sector vitivinícola en el estado de Baja California ha presentado un incremento de ingresos y una tecnificación de las empresas del sector, quiere decir que se ha permitido la unión del sector primario, secundario y terciario en una misma empresa, lo cual ha resultado en uno de los Sistemas Producto más aventajados en el estado. A pesar de tener incidencia en la toma de decisiones y cooperar con el sector gubernamental, se está consciente de que la producción de vino no es una prioridad en cuestiones de escasez hídrica (CESPV, entrevista, 2016).
- **Provino.** Debido al propósito de la organización, su influencia en el sector gubernamental se ha dirigido a la promoción del sector con fines turísticos (Provino, entrevista, 2016).

Planes para afrontar la escasez hídrica en caso de que se agrave:

- **CEPVBC.** A pesar de no contar con un plan específico, se está consciente que solucionar el problema de escasez hídrica será un proceso largo que requerirá inversión y participación de los diferentes niveles de gobierno y eventualmente se requerirá intervenir en la gestión transfronteriza debido a los proyectos que contemplan el aprovechamiento del río Colorado. Son acuerdos en dónde México generalmente participa sin contar con las medidas para llevar a cabo los compromisos establecidos (CEPVBC, entrevista, 2016).
- **CESPV.** No se cuenta con un plan específico, pero la estrategia a seguir es establecer y usar tecnologías de punta para cuidar y facilitar el acceso al agua, actualmente se están analizando algunos proyectos para desarrollar sistemas de riego más eficientes, además buscar participar en la elaboración del Plan Hídrico del Estado en coordinación con el sector gubernamental (CESPV, entrevista, 2016).
- **Provino.** A pesar de coordinarse con diversas organizaciones y productores independientes para discutir la problemática, no se cuenta con planes específicos para afrontar la escasez hídrica (Provino, entrevista, 2016).

4.1.3 Entrevistas a productores pertenecientes a organizaciones

Los productores entrevistados en esta sección pertenecen y participan en organizaciones relacionadas directamente con el sector vitivinícola del Valle de Guadalupe.

Percepción de la problemática que representa la escasez hídrica:

- **Badán.** A pesar de que se contempla la escasez hídrica como un problema reciente, es necesario plantear la fragilidad ecológica, esto debido a ciertos factores que se alteran al ejercer un manejo inadecuado del recurso hídrico, haciendo necesaria la planificación desde una visión sustentable, ya que se percibe como una injusticia el sobreexplotar el ambiente únicamente con la finalidad de obtener un beneficio económico rápido que beneficiara a unos pocos y perjudicara a una mayoría. [...] *¡todas nuestras acciones afectan el entorno! pero que no lo afecten negativamente, sino verdaderamente apostarle a la sustentabilidad, es como mi postura y estoy firme en eso [...]* (Badán, entrevista, 2016).
- **Ing. Córdoba.** Es necesario hacer conciencia de lo que representa el problema de la escasez hídrica para el sector. Los largos periodos de sequías, que es una de las causas, ponen en riesgo la permanencia de viñedos de temporal, teniendo la necesidad de cambiarlos a riego (Ing. Córdoba, entrevista, 2016).
- **Bibayoff.** Similar a los desastres, no hay preocupación del riesgo que representa la escasez hídrica mientras se tenga suficiente agua para el riego y mientras se tengan buenas cosechas. La gente empieza a preocuparse una vez que el recurso es insuficiente, resultando en menos producción y dificultando tanto la obtención de agua de otras fuentes y la reinversión en la producción, esto debido a pérdidas económicas que acarrea disminución en la producción. Desde hace aproximadamente 21 años se han estado haciendo “promesas” que no se han cumplido por parte del sector gubernamental, lo cual es percibido actualmente como una falta de voluntad política para atender el problema, sobre todo por los cambios administrativos que ocurren cuando entra un nuevo gobierno (Bibayoff, entrevista, 2016).

La organización como herramienta contra la escasez hídrica:

- **Badán.** No se cuenta aún con una organización de productores que atienda el problema de la escasez de forma directa, sin embargo, la coordinación del sector con organizaciones como CICESE, UABC e INIFAP han brindado apoyo para la generación del conocimiento técnico requerido para la producción (Badán, entrevista, 2016).

“creo que la solución de la escasez de agua, tiene que ser una solución integral, en donde estén los tres niveles de gobierno, los productores, los habitantes, o sea desde captar el agua de tu techo y meterlo a un contenedor para hacer uso de ella cuando tengas una urgencia, hasta cambiar el diseño de los sembradíos para que no haya escurrimientos, hasta que todos los que vivimos en la orilla del Valle hagamos pequeños retenes de agua para obligar al agua a irse al subsuelo, hasta grandes obras de gobierno, ¿Por qué no?”. (Badán, entrevista, 2016).

- **Ing. Córdoba.** El hecho de formar parte de una empresa que sigue un organigrama es relevante para optimizar la producción y manejo de los distintos recursos, sin embargo, tanto a nivel empresarial como de organización (de productores) no reduce la vulnerabilidad a los efectos de la escasez hídrica, independientemente del tamaño de la empresa. *“Si no está ese recurso, por mucha organización que tengas no vas a poder regar y el estrés va a seguir y va a continuar y se va a seguir incrementando en las plantas.”* (Ing. Córdoba, entrevista, 2016).
- **Bibayoff.** La coordinación entre organizaciones de productores con el sector gubernamental no ha obtenido los resultados esperados, además de que se ha padecido de la ineficiencia para atender los procesos de gestión por parte del gobierno, lo cual ha generado una gran desconfianza (Bibayoff, entrevista, 2016).

“En este país, el principal problema es que no sabemos organizarnos en sociedad, porque necesitamos una cooperativa, en vez de ponernos a trabajar nos ponemos a cuidarnos para que no nos roben, ¿si me entiendes o no? bueno, yo hasta ahorita no he visto una sociedad que funcione, las únicas que funcionan son las que le meten lana [...]son tantas instituciones que en realidad somos los mismos, o sea, somos los mismos aquí, allá y allá, entonces debería ser un organismo que agrupáramos e hiciéramos todos lo mismo[...].” (Bibayoff, entrevista, 2016).

Planes para afrontar la escasez hídrica en caso de que se agrave:

- **Badán.** La mejor estrategia es la prevención a través de cambios poco agresivos que sean benéficos para el entorno, es decir, apostar por un enfoque sustentable y por la participación, sin embargo, un inconveniente con el sector gubernamental son los cambios que ocurren cuando entra una nueva administración y ésta viene con una visión diferente acerca de cuál es la posible solución al problema, y no siempre comparten la visión de la sustentabilidad (Badán, entrevista, 2016).

- **Ing. Córdoba.** Debido a que se contempla con cierta desconfianza la implementación de obras hidráulicas que traerán agua desde el norte del estado, se considera que la mejor opción es que a nivel empresarial se busque la implementación de estrategias que permitan almacenar agua cuando no sea posible usar agua del pozo (Ing. Córdoba, entrevista, 2016).
- **Bibayoff.** La percepción es que las nuevas obras hidráulicas para abastecer de agua a la zona urbana de Ensenada no solucionarían el problema de la escasez a largo plazo, habiendo por parte de los productores preocupación de un incremento en la demanda de agua en el Valle de Guadalupe, debido a las nuevas empresas que se están instalando, por lo que algunos productores han contemplado la opción de movilizar la producción a otras partes del municipio, como el Valle de Ojos Negros, donde las condiciones de disponibilidad de agua son mejores (Bibayoff, entrevista, 2016).

4.1.4 Entrevistas a productores que no pertenecen a organizaciones

Percepción de la problemática que representa la escasez hídrica:

- **Lizárraga-Partida.** A pesar de que únicamente lleva a cabo actividades vinícolas (elaboración de vino) se es consciente de la problemática de la escasez hídrica sobre todo en el caso de pequeños productores que no pueden tener su propio pozo y deben recurrir a la compra de agua de pipa, lo cual se considera como una alternativa cara. Otro problema a considerar es la vocación del Valle de Guadalupe, refiriéndose si se va a continuar el desarrollo agrícola o van a considerar por parte del sector gubernamental a urbanizarlo, lo cual se prevé, aumentara la demanda de agua (Lizárraga-Partida, entrevista, 2016).

“[...] la competencia que va a haber si se llega a dar, entre un desarrollo urbano descontrolado, me refiero a hoteles para X número de gente, el desarrollo de más población, en fin, si no se respeta la tradición del Valle, pues entonces el problema hídrico se va a agudizar, porque no tenemos mucha agua, hay planes para traer, pero quien sabe si se vayan a desarrollar, la extensión que se necesita. Entonces va a haber un conflicto entre el desarrollo urbano del Valle de Guadalupe o de la región del vino y la extensión de los viñedos.” (Lizárraga-Partida, entrevista, 2016).

- **Ibarra.** Debido a que únicamente lleva a cabo actividades vinícolas, no se tiene un problema directo con la falta de agua, el problema se manifiesta en la cantidad y calidad de la uva que se adquiere, lo cual repercute en la calidad del vino (Ibarra, entrevista, 2016).

- **Magoni.** A pesar del problema que representa la escasez hídrica en el Valle de Guadalupe para productores y el sector gubernamental, no ha alcanzado tal magnitud que genere conflictos o manifestaciones (Magoni, entrevista, 2016).

“[...] yo tengo 50 años aquí en el Valle y he vivido muy pocos años de bonanza hídrica y la mayoría de los años de escasez fuerte, ¿no?, ha habido iniciativas, ha habido, se han formado grupos, se han formado comisiones, ¿verdad?, pero la realidad es que estamos todavía al punto de partida, es decir, no hemos avanzado gran cosa.” (Magoni, entrevista, 2016).

La organización cómo herramienta contra la escasez hídrica:

- **Lizárraga-Partida.** A pesar de que ha recibido invitación de formar parte de organizaciones, no ha sido una prioridad en su agenda personal el integrarse a una organización, esto debido a que su principal actividad no es la viticultura, sin embargo, su actividad principal, que es la investigación, le ha permitido realizar estudios en conjunto con otros investigadores acerca del impacto del cambio climático en la producción de la vid (Lizárraga-Partida, entrevista, 2016).

“En particular yo trabaje sobre el estado actual de la vitivinicultura, como han evolucionado desde que se tienen registros, la extensión de los viñedos y la cantidad de uva que se produce para hacer vino y bueno nos dimos cuenta de que hubo un periodo donde se arrancaron una gran cantidad de viñas, se redujo la extensión de los viñedos por el bajo precio que tenía la uva y que también el bajo precio al que la compraban las empresas que eran las dominantes en ese tiempo, no digamos nombres.” (Lizárraga-Partida, entrevista, 2016).

- **Ibarra.** En el momento que la empresa inicio actividades, únicamente estaba una sola organización y a medida que pasaba el tiempo, no se contempló la necesidad de formar parte de alguna organización. Actualmente se ha recibido la invitación de formar parte de una organización con la cual ya se ha colaborado por iniciativa propia (Ibarra, entrevista, 2016).

“[...] en mi caso no tenemos un problema directo con el campo porque compramos la uva, pero desde luego que cualquier organización, este, precisamente esa es la razón, estar agrupados, como grupo se puede hacer más, para conseguir cualquier cosa, ¿no?, entonces si debe de ayudar para ponerse muchos productores a la vez de acuerdo en una acción y obviamente deben estar unidos para querer agua, ¿no?, de alguna manera obtenerla.” (Ibarra, entrevista, 2016).

- **Magoni.** Debido a que actualmente se cuenta con un negocio joven, se le ha dado prioridad a la organización interna antes que a atender las invitaciones a participar en otras organizaciones. Se percibe la falta un liderazgo que permita que las organizaciones brinden más apoyo a nivel sectorial en términos generales, desde contribuir a mejorar la imagen hasta mejorar la calidad de la producción y con base en eso generar consensos transparentes y participativos, con la finalidad de garantizar un bien común (grupal) por encima del personal (Magoni, entrevista, 2016).

“pues yo lo que veo es que estés, participes o no participes en las organizaciones, no ha habido soluciones, es decir, si participar en algunas cosas viera uno resultados, entonces pues podríamos decir: “oye, si estoy fuera, estoy equivocado”, entonces si los resultados son los mismos estando juntados, pues, es lo mismo. Es como perder el tiempo a veces.” (Magoni, entrevista, 2016).

Planes para afrontar la escasez hídrica en caso de que se agrave:

- **Lizárraga-Partida.** Se está consciente de que la escasez es un problema que se agudizara de acuerdo a las proyecciones que han arrojado los estudios, es necesario invertir en obras que capten y almacenen la poca precipitación que recibe el municipio (Lizárraga-Partida, entrevista, 2016).

“[...] el problema hídrico se va a ver agudizado porque los modelos, las tendencias que se están viendo, pues vamos a tener menos, muy probablemente en promedio, varios años menos de 250mm ¿no?, si a esto en el Valle de Guadalupe no definimos su vocación, es decir, si vamos a permitir, si el gobierno va a permitir el desarrollo urbanístico a gran escala e incontrolado o vamos a priorizar la extensión de los viñedos, lo cual quiere decir producción de vino, lo cual quiere decir fiestas de vendimia, lo cual quiere decir gente que venga a comer y a deleitarse con la comida de Baja California y entonces desarrollar fuentes de trabajo.” (Lizárraga-Partida, entrevista, 2016).

- **Ibarra.** El no contar con un viñedo propio permite cierta flexibilidad para conseguir la uva, aunque siempre se tendrá la desventaja de no tener control sobre su calidad, sin embargo, prevalece la preocupación de que eventualmente la cantidad de uva que se produzca sea insuficiente. Esta situación ha planteado la necesidad de crear e implementar un plan hídrico por parte de una nueva administración municipal (Ibarra, entrevista, 2016).

“[...] debería ser un plan hídrico de donde sacar agua, o sea, orientar todo su mandato a ver cuáles fuentes de agua deberíamos de tener y irlas encaminando ¿no?, hacer todo un plan hídrico ¿no?, porque actualmente yo siento que están simplemente tapando hoyos, ¿no?, o sea, cuando hacen algo es porque ya está rebasado y así vamos ¿no?, entonces ese es mi comentario, pero debería de haber un plan hídrico formal para tener un desarrollo sustentable de aquí a 100 años de la ciudad, pero resolver ahorita, no en 100 años.” (Ibarra, entrevista, 2016).

- **Magoni.** Se tiene contemplado la construcción de obras de almacenamiento con la finalidad de contar con alguna reserva, sin embargo, se es consciente de que si no hay recurso es poco lo que se puede lograr (Magoni, entrevista, 2016).

“[...] la realidad es que si abajo no tenemos recurso, pues es inútil tomar medidas, es decir, si no hay agua, pues no hay agua. Claro, yo siempre he dicho que si queremos una industria dinámica, vigorosa, una industria que piensa crecer a futuro, este, en una forma más o menos rápida, pues necesitamos resolver el problema de la escasez de agua, es decir, necesitamos un recurso extra, independiente de Tlaloc, ¿no?” (Magoni, entrevista, 2016).

4.1.5 Resultados de entrevistas

Basándose en los puntos de las entrevistas, que fueron mencionados en la tabla 3.1, se elaboró la siguiente tabla (4.2) que contiene la interpretación de todas las entrevistas.

Tabla 4.2 Interpretación de entrevistas. Fuente: elaboración propia.

Clasificación	Acuerdos establecidos con vitivinicultores	Acciones para reducir efectos de la escasez hídrica
Organizaciones relacionadas al manejo del agua	Ocurre una ausencia de acuerdos oficiales para garantizar la disponibilidad de agua para el sector vitivinícola del Valle de Guadalupe, lo cual hasta cierto punto es entendible debido a los objetivos que debe cumplir cada organización, sin embargo esto no ha impedido que exista un acercamiento entre estas organizaciones y los productores para tratar el tema de la escasez hídrica. La CONAGUA continúa siendo la encargada de la toma de decisiones.	Las acciones realizadas por estas organizaciones (basadas en sus objetivos) han brindado beneficios de forma general para mitigar los efectos de la escasez hídrica tanto en el Valle de Guadalupe como a nivel municipal.
Organizaciones de productores	El problema de la escasez hídrica no ha sido motivo de acuerdos entre los productores, los acuerdos se han dirigido a otro tipo de organizaciones, ya sea para la generación de conocimiento técnico o para la implementación de alguna estrategia alterna de captación de agua en específico.	Las organizaciones de productores, a través del desarrollo del sector vitivinícola han logrado eficientizar el manejo del agua a nivel empresarial, principalmente a través de la tecnificación del riego.
Clasificación	Percepción de la problemática que representa la escasez hídrica	La organización como herramienta contra la escasez hídrica
Productores pertenecientes a organización	Considerando que no todos los entrevistados eran “vitivinicultores” (como única actividad), la escasez hídrica es un problema que ha afectado sus respectivos intereses de forma directa o indirecta durante un periodo extenso de tiempo, generando cierta incertidumbre sobre lo que ocurrirá cuando se intensifique la escasez.	A pesar de los beneficios que brindan las organizaciones, se percibe que han tenido poca influencia para tratar de forma directa el problema.
Productores que no pertenecen a organizaciones		

En el caso del tema de la planeación contra la escasez hídrica, se determinó con base a las entrevistas que a pesar de que las organizaciones y los productores están conscientes de la problemática que representa la escasez hídrica (no solo para la vitivinicultura) persiste la

ausencia de un plan detallado y específico para mitigar sus efectos de forma integral en caso de que se agrave. Dicha falta de planificación grupal aunada a la falta de continuidad en las prioridades de la agenda gubernamental (cuando ocurre un cambio de administración) que es percibida por los productores ha motivado acciones de adaptación a la escasez hídrica que se han tomado principalmente a nivel empresarial.

4.2 Encuestas

La aplicación de las encuestas se llevó a cabo a empresas vinícolas (productoras de vino) que producen su propia uva, considerándolas como “Empresas Vitivinícolas”, dicha encuesta requirió ajustes a medida que era implementada (Anexos 6, 7 y 8). Calculando la muestra poblacional se determinó llevar a cabo un total de 18 encuestas, de las cuáles se obtuvo respuesta de 14 empresas, lo que representa inicialmente un índice de participación del 78%, cómo se muestra en la Gráfica 4.1.



Gráfica 4.1 Índice de participación. Fuente: elaboración propia

4.2.1 Cuadro de estrategias contra la escasez hídrica

La primera parte de la encuesta que consistía en conocer las estrategias que las empresas consideran que implementan o que han implementado contra la escasez hídrica (hayan sido exitosas o no), arrojó que se han implementado un total de 35 medidas diferentes para mitigar la escasez, dichas medidas podrían clasificarse como se muestra en la Tabla 4.3, en ADMINISTRATIVAS; que provienen desde la toma de decisiones a nivel empresarial o la gestión del recurso hídrico, AGRÍCOLAS; aquellas que pueden ser implementadas directamente en el viñedo de forma manual y/o aprovechando las características físicas del ambiente e INFRAESTRUCTURA; que son aquellas que requieren cierto nivel de tecnificación y se implementan fuera del viñedo debido al espacio físico que requieren.

Tabla 4.3 Técnicas implementadas contra la escasez hídrica en las empresas vitivinícolas. Fuente: elaboración propia.

ADMINISTRATIVAS	AGRÍCOLAS	INFRAESTRUCTURA
Adquirir propiedades en cercanías del terreno	Acolchado	Captación de lluvia
	Aflojamiento de suelo	
Aprovechamiento de desechos	Cobertura vegetal	Gaviones
	Controlar crecimiento de racimos	
Bitácoras	Diversidad de cultivos por ha	
Comprar uva	Hidrómetros	
Cultura del agua	K-lines	Pozo de captación
Disminuir producción	Limitar racimos	
Limitar producción	Lluvia sólida	Reubicación de pozos
Mantenimiento constante	Mejorar estructura del suelo	
Optimizar uso del agua	Porta injertos	Reservorio
Pozo	Riego nocturno	
Racionamiento del riego	Riego por goteo	
Regar menos	Seguimiento de la planta	
Reúso del agua	Subsuelo en cañadas	
Sanitarios secos	Subsuelo en viñedo	

En esa misma parte, después de mencionar que estrategias implementan, también se les solicitó a las empresas que mencionen si consideran que su costo era alto (A), medio (M) o bajo (B). Se observó que la estrategia que fue mencionada mayor número (n) de veces fue el

riego por goteo, seguida del reservorio y luego la captación de lluvia. Las partes con X se deben que debido al ajuste de la encuesta no todas las empresas brindaron el costo (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 Costo de las estrategias contra la escasez hídrica. Fuente: elaboración propia.

Estrategia	n	A	M	B	Estrategia	n	A	M	B
Acolchado	2	X	X	1	Adquirir propiedades cercanas al terreno	1	0	0	1
Aflojamiento del suelo	1	0	0	1	Aprovechamiento de desechos	1	0	1	0
Bitácoras	1	0	0	1	Captación de lluvia	3	0	2	1
Comprar uva	1	1	0	0	Cobertura vegetal	2	X	1	X
Controlar crecimiento de racimos	1	0	0	1	Cultura del agua	1	0	0	1
Disminuir producción	1	0	0	1	Diversidad de cultivos	1	0	0	1
Gaviones	1	X	X	X	Hidrómetros	1	0	0	1
K-lines	1	0	0	1	Limitar producción	1	1	0	0
Limitar racimos	1	0	0	1	Lluvia sólida	1	1	0	0
Mantenimiento	1	0	1	0	Mejorar estructura del suelo	1	0	0	1
Optimizar usos del agua	1	0	1	0	Porta injertos	2	1	0	1
Pozo	2	1	0	1	Pozo de captación	1	0	1	0
Racionamiento de riego	1	0	0	1	Regar menos	1	0	0	1
Reservorio	4	3	1	0	Reubicar pozo	1	1	0	0
Reusar	1	0	1	0	Riego nocturno	1	0	0	1
Riego por goteo	7	4	2	1	Sanitarios secos	1	0	1	0
Seguimiento de la planta	1	0	0	1	Subsuelo en cañadas	1	X	X	X
Subsuelo en viñedos	1	X	X	X					

4.2.2 Preguntas de la encuesta

Cómo se observa en el Anexo 9, los resultados que se obtuvieron, basándose en la encuesta final fueron los siguientes:

1. ¿Las estrategias mencionadas fueron una iniciativa de la misma empresa?

Todas las empresas que implementan alguna estrategia indicaron que las han implementado por iniciativa propia; 7.1% de las empresas consideran que no implementan ninguna estrategia.

2. ¿Se requirió contratar o capacitar personal para poner en práctica alguna de las estrategias?
El 57.1% de las encuestas indicaron que las empresas requirieron contratar o capacitar personal para implementar las estrategias en su empresa.
3. ¿La empresa requirió apoyo económico para implementar alguna de las estrategias?
El 57.1% de las empresas requirieron obtener apoyo económico para la implementación de alguna de las estrategias.
4. ¿La empresa cuenta con algún plan para afrontar la escasez hídrica en caso de que ésta se agrave?
Un 64.3% de las empresas indicaron que cuentan con algún plan en caso de que se agrave la escasez hídrica.
5. ¿Actualmente tiene problemas de disponibilidad de agua?
Debido al ajuste de la encuesta, un 21.4% de la encuesta indicó directamente que si padece de problemas de disponibilidad de agua y 14.2% que no; sin embargo, las empresas que respondieron las encuestas anteriores proporcionaron la siguiente información: un 35.71% mencionaron que su disponibilidad de agua ha estado disminuyendo en la última década, otro 28.5% no proporciono dicha información, ya sea por considerarla como confidencial, porque se desconocía como ha variado la disponibilidad anualmente o porque la empresa había empezado recientemente a operar.
6. ¿Qué porcentaje de su gasto de agua considera que usa para el riego de vid?
64.2% utiliza un porcentaje mayor o igual al 90%, 28.5% utiliza menos del 90% y 7.14% no cuenta con el dato.
7. ¿Considera que su viñedo ha aumentado o disminuido en la última década?
21.4% considera que tuvo un aumento, 14.2% que disminuyo, 35.7% considera que no ha cambiado su superficie de cultivo y el resto desconoce el dato.
8. ¿Requieren adquirir uva además de la que producen para cumplir con sus metas de producción?
64.2% requiere comprar uva.
9. ¿Considera que las ganancias por venta de vino se han mantenido estables en la última década?

21.4% considera que sus ganancias aumentaron, otro 21.4% considera que se han mantenido y el resto no proporcionó información ya sea por considerarla confidencial o desconocerla.

10. ¿Consideran la escasez como un obstáculo de crecimiento y/o desarrollo?

Debido al ajuste de la encuesta, sólo 35.7% respondieron este apartado, de ese porcentaje todos consideraron la escasez como un obstáculo para el desarrollo y/o crecimiento.

11. ¿Conoce los métodos mencionados?

De los métodos que se menciona en la encuesta, 85.7% los conoce total o parcialmente.

12. ¿De qué depende la implementación de nuevas estrategias?

Se obtuvo una diversidad de respuestas, simplificándolas se elaboró el siguiente listado.

- **Decisión del propietario(s):** la encuesta fue contestada por un encargado de producción y al final será decisión del propietario(s) llevar a cabo cualquier cambio en la empresa (14.2%).
- **Disposición:** solo mencionan que si está dispuesto a implementar algo (7.14%).
- **Información confiable:** dependerá de la existencia de información que garantice el beneficio deseado al implementar la estrategia (21.4%)
- **No se consideran factibles aún:** la empresa considera que la disponibilidad de agua aún no se agrava lo suficiente como para contemplar la implementación o simplemente no hay interés en implementar nuevas estrategias (14.2%).
- **Recurso económico:** la implementación dependerá del presupuesto disponible, así como del costo de la estrategia y su rentabilidad (42.8%).

13. ¿Qué porcentaje de sus ganancias puede destinar a nuevos métodos para adaptarse a la escasez hídrica?

42.8% no proporcionaron una cifra de cuanto pueden invertir por diversos motivos, sólo 14.2% pueden invertir un porcentaje mayor o igual al 90%.

14. ¿Conoce algún otro método que podría implementar?

64.2% conoce algún método que desea implementar en la empresa además de las mencionados en la encuesta

15. ¿Qué propuesta le gustaría hacer al gobierno para afrontar la escasez hídrica?

92.8% proporciono las siguientes respuestas, el resto prefirió no dar una respuesta.

Simplificando la variedad de respuestas, se elaboró la siguiente tabla (4.5) de estrategias, clasificándolas cómo en la tabla 4.3 (todas las empresas brindaron respuestas diferentes).

Tabla 4.5 Propuestas de las empresas vitivinícolas al gobierno. Fuente: elaboración propia.

ADMINISTRATIVAS	AGRÍCOLAS	INFRAESTRUCTURA
No sacar agua del Valle	Fomentar agricultura ecológica	Desalinizadoras
Mejorar la administración	Permacultura	
Reusar agua	Capacitación de uso del agua en riego	
Evitar desviación de fondos		
Facilitar tramite de pozos	Sistema de cuencas	Gaviones
Soluciones a nivel regional basada en estudios		
Desviación del circuito Tanama		
No sacar arenas	Tecnificar el riego	Retener agua
No depender de pozos		

4.3 Análisis de las bases de datos

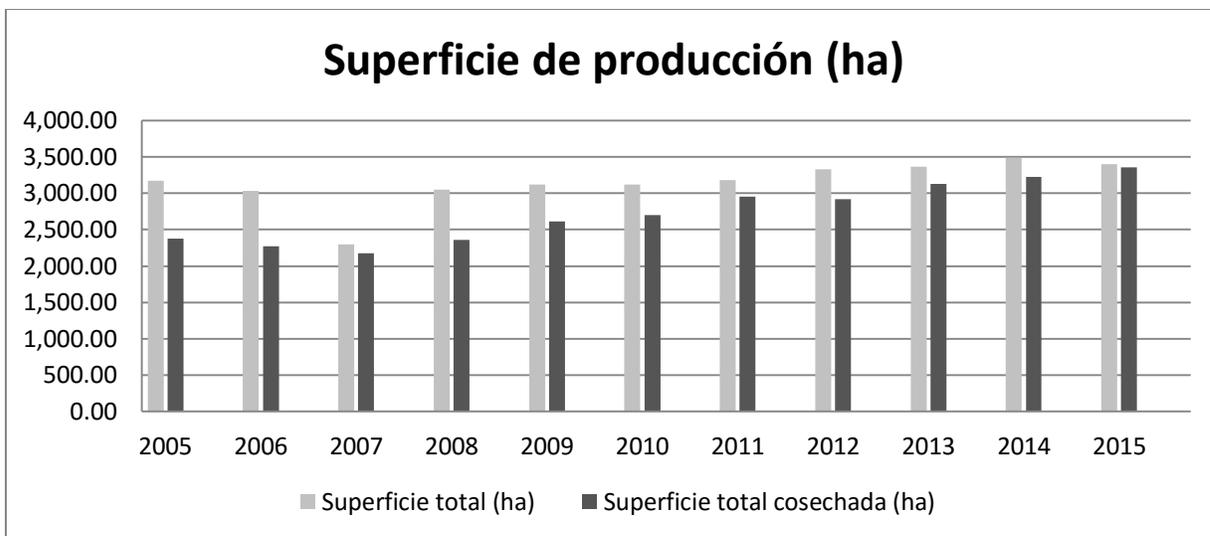
Analizando la información proporcionada por SAGARPA (Anexo 10) y la que se encuentra disponible en SIMARBC, específicamente de la estación meteorológica GUADALUPE (que inicio operaciones el 3 de octubre del 2005) se obtuvieron los siguientes resultados con la finalidad de responder a la pregunta de investigación que cuestiona el efecto que tuvo la sequía en la producción de uva del municipio de Ensenada durante el periodo 2005-2015.

Como se observa en la Gráfica 4.2 y en la Tabla 4.6, la superficie de producción de uva tuvo una disminución significativa de 2005 a 2007, pasando de 3,170 a 2,299.5 hectáreas,

causando un 25% de pérdidas de cosecha en 2005 y 2006, siguiendo en 2007 de un perdida de solo el 5% en relación a la superficie total de producción, posteriormente en 2008, la pérdida aumento a casi un 23% en relación a la superficie total de producción, después de dichos periodos, la superficie de cultivo y la producción no tuvieron pérdidas significativas (Tabla 4.7).

Tabla 4.6 Información sobre el cierre definitivo de cosecha de uva en Ensenada de 2005 a 2015. Fuente: elaboración propia con información proporcionada por SAGARPA

Año	Superficie total (ha)	Superficie total cosechada (ha)	Producción total (ton)	Modalidad	Rendimiento (ton/ha)
2005	3,170.00	2,375.90	17,470.74	Riego	7.72
				Temporal	1.14
2006	3,033.90	2,271.40	16,077.16	Riego	7.77
				Temporal	0.77
2007	2,299.50	2,179.00	16,264.46	Riego	7.86
				Temporal	0.82
2008	3,046.50	2,355.20	14,658.77	Riego	6.83
				Temporal	0.80
2009	3,116.81	2,616.77	19,100.20	Riego	7.82
				Temporal	1.99
2010	3,116.81	2,703.34	22,514.27	Riego	8.88
				Temporal	2.55
2011	3,180.81	2,954.70	21,820.39	Riego	7.78
				Temporal	2.31
2012	3,333.06	2,918.96	23,146.04	Riego	8.42
				Temporal	1.81
2013	3,361.75	3,128.12	22,349.44	Riego	7.64
				Temporal	1.68
2014	3,485.78	3,225.75	22,411.16	Riego	7.40
				Temporal	0.93
2015	3,396.22	3,356.12	19,345.21	Riego	6.09
				Temporal	1.46

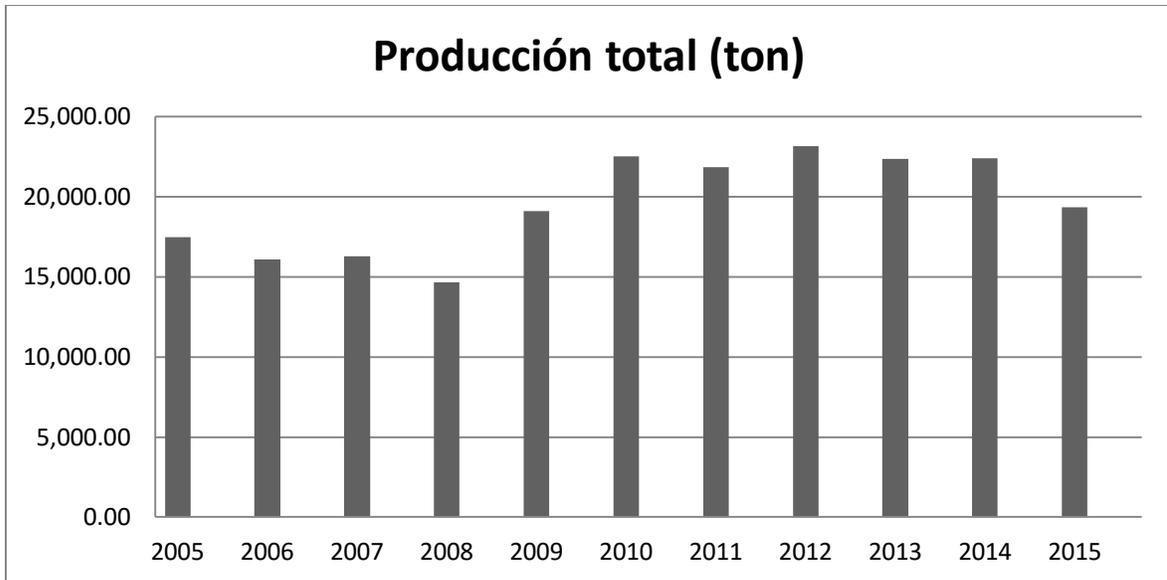


Gráfica 4.2 Superficie de producción de uva en Ensenada. Fuente: elaboración propia con información proporcionada por SAGARPA

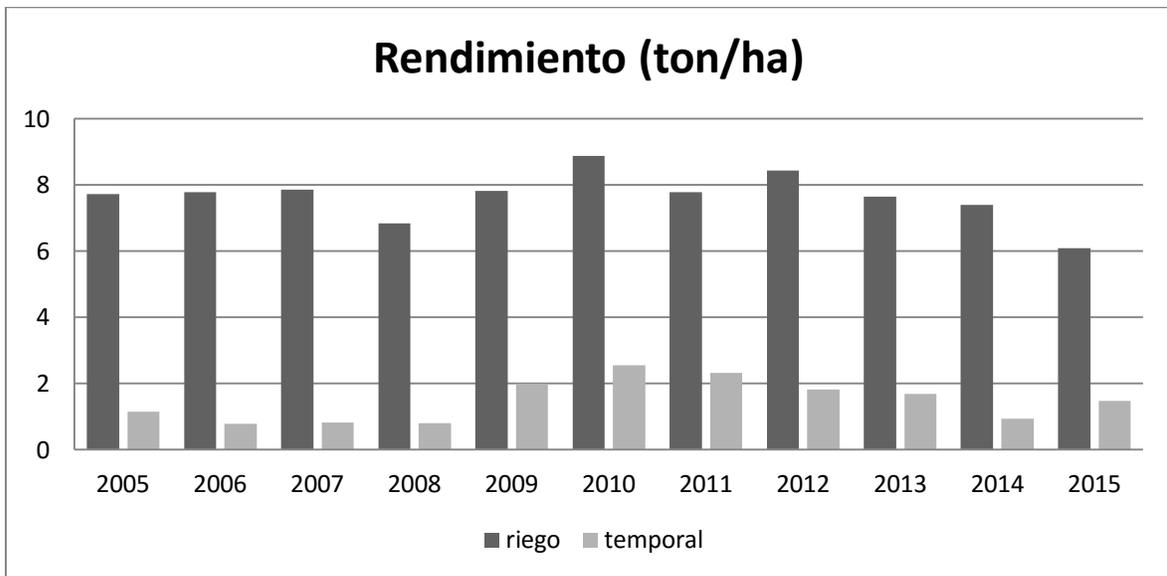
Tabla 4.7 Porcentaje de pérdidas en relación a la superficie. Fuente: elaboración propia con información proporcionada por SAGARPA

Año	% de pérdida
2005	25.05
2006	25.13
2007	5.24
2008	22.69
2009	16.04
2010	13.27
2011	7.11
2012	12.42
2013	6.95
2014	7.46
2015	1.18

A pesar de que dichas pérdidas de superficie afectaron negativamente la producción de uva, como se observa en la Gráfica 4.3 y la Tabla 4.6, el rendimiento de la superficie se mantuvo estable hasta el año 2008 y 2011, donde tuvo un ligero descenso, de 2012 en adelante, el rendimiento ha ido descendiendo (Gráfica 4.4).



Gráfica 4.3 Producción total de uva en Ensenada. Fuente: elaboración propia con información de SAGARPA



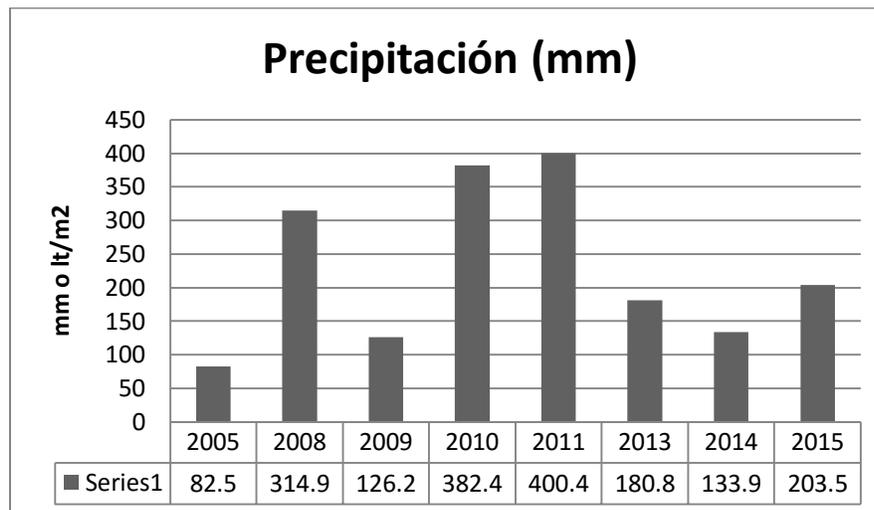
Gráfica 4.4 Rendimiento de la producción de uva en Ensenada. Fuente: elaboración propia con información proporcionada por SAGARPA

De acuerdo a la información, la precipitación aparentemente no influye significativamente en la producción total, sin embargo, como se muestra en la Gráfica 4.5, los años 2011 y 2012 coinciden con los mejores años de rendimiento de la producción de temporal de la gráfica 4.4 (pero no con la de riego) y con los niveles más bajos de temperatura máxima que muestra la

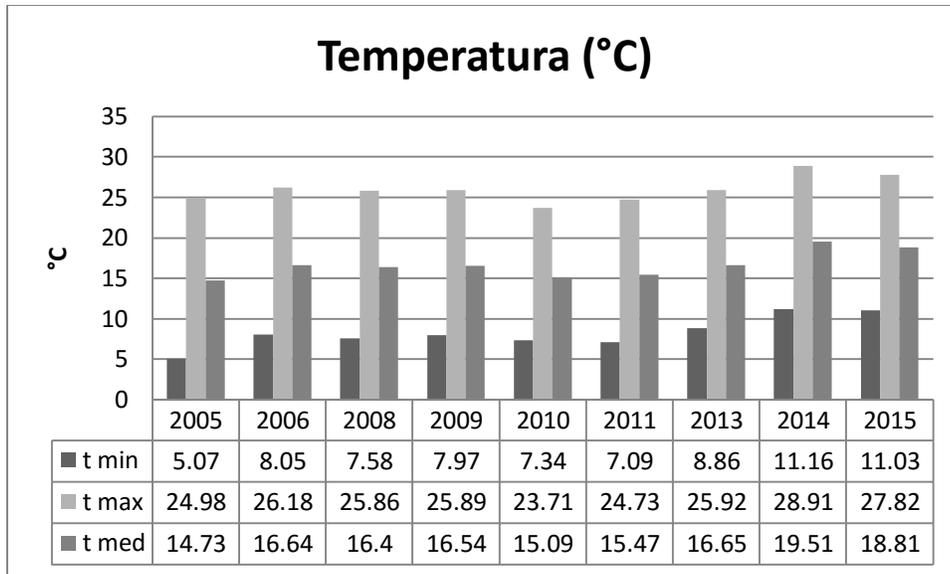
Gráfica 4.6; los datos faltantes en las gráficas 4.5 y 4.6 se omitieron debido a que aparentemente son incorrectos (Tabla 4.8).

Tabla 4.8 Promedios de precipitación y temperatura del Valle de Guadalupe. Fuente: elaboración propia con información de SIMARBC (*=dato erróneo).

Año	VALLE DE GUADALUPE			
	Precipitación total (mm)	T min (°C)	T máx. (°C)	T med. (°C)
2005	82.5	5.07	24.98	14.73
2006	1,875.6*	8.05	26.18	16.64
2007	1,188,063*	3,257.56*	3,268.32*	3,263.31*
2008	314.9	7.58	25.86	16.4
2009	126.2	7.97	25.89	16.54
2010	382.4	7.34	23.71	15.09
2011	400.4	7.09	24.73	15.47
2012	2,416,083.1*	6,601.78*	6,604.76*	6,603.16*
2013	180.8	8.86	25.92	16.65
2014	133.9	11.16	28.91	19.51
2015	203.5	11.03	27.82	18.81



Gráfica 4.5 Precipitación en el Valle de Guadalupe. Fuente: elaboración propia con información de SIMARBC.



Gráfica 4.6 Temperaturas promedio en el Valle de Guadalupe. Fuente: elaboración propia con información de SIMARBC.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

- De acuerdo con la hipótesis de que la producción de uva había ido decreciendo desde el 2005 al 2015 debido a la baja precipitación, se observó que del 2005 al 2008 hubo una baja producción y una rápida recuperación que se ha mantenido del 2009 al 2015, sin embargo al comparar los datos de producción con los de precipitación y temperatura se observa que a pesar de la escasa lluvia en los años recientes y las temperaturas que han sido las más altas en el periodo analizado (2013-2015), la producción se ha mantenido con un ligero descenso y también con un menor porcentaje de pérdidas en cuanto a superficie, por lo cual se rechaza la primera hipótesis.
- Las empresas han preferido tomar la iniciativa de implementar estrategias de tipo AGRÍCOLAS para adaptarse a la escasez hídrica, seguidas de las ADMINISTRATIVAS. De las 35 estrategias identificadas inicialmente, se consideraron las que fueron señaladas al menos una vez como de bajo costo (o que se desconocía si el costo era percibido bajo) y que cumplen directamente con los principios de la agroecología, mencionados anteriormente (1. Reciclar biomasa y aumentar la disponibilidad de nutrientes, 2. Asegurar las condiciones del suelo a través de materia orgánica y actividad biótica, 3. Reducir pérdidas debido a radiación solar, aire y agua a través de microclimas, cosecha de agua y cobertura, 4. Diversificar el agroecosistema en tiempo y espacio y 5. Aumentar y promover los servicios ecológicos), y se determinó que sólo 14 pueden considerarse como estrategias agroecológicas, por lo que no se sustenta en base a la metodología aplicada la hipótesis de que las empresas han preferido elegir técnicas agroecológicas de bajo costo para adaptarse a la escasez hídrica (Tabla 5.1.).

Tabla 5.1 Técnicas agroecológicas de bajo costo. Fuente: elaboración propia (AGR=agrícola, ADM=administrativa, INF=infraestructura).

Tipo de estrategia	Estrategia	Principios de la agroecología				
		1	2	3	4	5
AGR	Acolchado	X	X	X		X
AGR	Aflojamiento del suelo			X		X
INF	Captación de lluvia				X	
AGR	Cobertura vegetal		X	X	X	X
ADM	Cultura del agua			X		
AGR	Diversidad de cultivos		X		X	X
INF	Gaviones			X		
AGR	Key lines (aprovechar escorrentía del agua usando la topografía)			X		X
AGR	Mejorar estructura del suelo	X	X		X	X
ADM	Pozo			X		X
AGR	Riego nocturno			X		X
AGR	Riego por goteo			X		
AGR	Subsuelo en cañadas (poner pequeños gaviones, presitas o surcos para cosecha de agua)			X		X
AGR	Subsuelo en viñedos(hacer fisuras para mejorar infiltración)			X		X

- De acuerdo con las entrevistas realizadas, debido a la ausencia de una sola organización conformada por todos los productores donde se generen acuerdos y se promueva el enoturismo en la región, se rechaza la hipótesis de que la organización sea un factor clave que haya permitido a las empresas adaptarse a la escasez hídrica. La adaptación a la escasez hídrica se ha llevado a cabo por iniciativa de las empresas de forma individual, debido a la limitada capacidad de inversión con la que cuentan y a sus condiciones de disponibilidad de agua. Cabe mencionar que a pesar de dicha falta de coordinación no hay evidencia de que se hayan presentado conflictos entre usuarios del acuífero por el acceso al recurso hídrico.
- Debido a las condiciones de escasez en el acuífero Guadalupe, la estrategia de cosecha de agua sólo sería conveniente si se opta por las captaciones de tipo atmosférica o la superficial por medio de infraestructura y solo si tiene el propósito de aumentar la recarga del acuífero. La captación superficial en represas bajo las condiciones actuales no es factible debido a la falta de corrientes superficiales permanentes y a la poca o nula escorrentía que genera el riego de los viñedos. A pesar de que se conocen diversas

alternativas que en teoría podrían mejorar las condiciones de disponibilidad de agua en las empresas, hacen falta más estudios donde se demuestre la efectividad de cualquier nueva estrategia que se desee implementar en el Valle de Guadalupe, ya que más de la mitad de las empresas encuestadas contemplan la implementación de alguna estrategia en particular como una medida para adaptarse a la escasez hídrica pensando que ésta podría agravarse; el factor económico (la disponibilidad del recurso económico y el costo de la estrategia) es el que determina la aplicación de nuevas estrategias a las escasez hídrica en las empresas, seguida de la disponibilidad de información confiable de la estrategia que se busque implementar, dando así una importancia muy relevante a la cooperación del sector vitivinícola con el área académica para la generación de información y con el sector gubernamental para obtención de apoyos económicos. Aceptando así la hipótesis que establece que la identificación de factores que permiten la adaptación a la escasez hídrica apoyará en la elaboración de herramientas en una planeación estratégica contra la escasez hídrica.

- Durante la observación no participativa en las reuniones de productores a las que fue posible asistir, se observó que la escasez hídrica es un tema recurrente que preocupa no solo a las empresas vitivinícolas. La implementación del uso de aguas tratadas está siendo considerada como el próximo paso en la adaptación a la escasez en el Valle de Guadalupe (ya sea para riego o para recarga artificial del acuífero Guadalupe), sin embargo dicha práctica tiene una percepción negativa entre los usuarios potenciales, ya que a pesar de que es posible cumplir con los estándares nacionales de calidad de agua que puede implementarse en riego, se cree que el uso de aguas tratadas en el riego de viñedos podría comprometer la calidad del vino. El caso de la captación de lluvia en algunos productores es percibida como una práctica poco confiable debido a la poca precipitación que hay en la región. Coincidiendo con las opiniones de algunos de los entrevistados, la solución al problema de la escasez hídrica en el Valle de Guadalupe no será inmediata, requerirá la coordinación de los distintos niveles de gobierno (desde nivel local, hasta el transfronterizo) con la participación social en un proceso integral y transparente para mejorar las condiciones de disponibilidad de agua en el acuífero, ya que el hecho de hayan mejorado las condiciones de seguridad hídrica sólo en algunas empresas que pudieron adaptarse exitosamente a la escasez hídrica, no significa que la solución sea la

adaptación de forma individual, la solución debe otorgar un beneficio colectivo y sustentable. Uno de los entrevistados incluso percibe que se aplica lo que se denomina como “Efecto Mateo”, una referencia bíblica, que consiste en que los beneficiados tendrán más beneficios mientras que aquellos que han sido perjudicados perderán incluso lo poco que tienen. Por lo que la hipótesis principal que establece que la respuesta de adaptación a la escasez hídrica en empresas vitivinícolas se enfoca en la cooperación de organizaciones de productores y las encargadas de gestionar el recurso hídrico a nivel local, se rechaza formalmente, sin embargo a pesar de la falta de acuerdos entre las organizaciones locales de productores y del sector gubernamental y planes oficiales contra la escasez hídrica, se han hecho esfuerzos para llevar a cabo un manejo más eficiente del recurso hídrico con la finalidad de llevar eventualmente el acuífero Guadalupe a un estado de sustentabilidad que permita una gestión integral del recurso hídrico donde se genere información confiable para facilitar su monitoreo y donde la toma de decisiones se lleve a cabo a nivel local.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, Miguel, 2002, “Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables”, Argentina, *SJ Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*, pp.49-56, en http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/11260/mod_resource/content/0/Miguel_Altieri-Principios_y_estrategias_para_diseñar_sistemas_agrarios_sustentables.pdf, consultado el 7 de julio del 2016.
- Arenas, Daniel, Jérémi Fosse y Emily Huc, 2010, “El giro hacia la empresa verde. Estudio sobre el proceso de transformación de las empresas hacia la sostenibilidad”, España, ESADE, Universidad Ramon Llull.
- Ávila, Patricia, 2002, “Cambio global y recursos hídricos en México: hidropolítica y conflictos contemporáneos por el agua, México”, Instituto Nacional de Ecología, INE/ADE 045/2002.
- Ávila, Patricia, 2008, “Vulnerabilidad socioambiental, seguridad hídrica y escenarios de crisis por el agua en México”, México, Ciencias, núm90, Universidad Autónoma de México, pp.46-57.
- Badán Natalia, [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista a Natalia Badán*, Ensenada, B.C.
- Badán, Antonio, Thomas Kretzschmar, Ileana Espejel, Tereza Cavazos, Hugo D’Acosta, P. Vargas, L. Mendoza, Claudia Leyva, G. Arámburos, Walter Daesslé y B. Ahumada, 2005, “Hacia un plan de manejo del agua en el Valle de Guadalupe, Baja California”, Memorias del II Seminario Internacional de Vitivinicultura: Ensenada, Baja California, México, INIFAP, pp. 45-64.
- Bautista, Ana [Tesis], 2008, “Captación de la humedad atmosférica como fuente opcional de agua para consumo humano”, México, Colegio de Postgraduados.
- Bautista, Ana, Jorge Toivas-Salinas, Oscar Palacios-Vélez, Oscar Mancilla-Villa, 2011, “La humedad atmosférica como fuente opcional de agua para uso doméstico”, México, *Agrociencias*, vol.45, n°3, pp.293-301.
- Bibayoff David, [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista a David Bibayoff*, Ensenada, B.C.
- Campos-Gaytan, José Rubén [Tesis], 2008, “Simulación del flujo de agua subterránea en el acuífero del Valle de Guadalupe, Baja California, México”, México, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- Campos-Gaytan, José Rubén, Thomas Kretzschmar y Claudia Soledad Herrera-Oliva, 2014, “Future groundwater extraction scenarios for an aquifer in a semiarid environment: case study of Guadalupe Valley Aquifer, Baja California, Northwest Mexico”, México, *Environmental monitoring and assessment*, vol. 186, n°11, pp.7961-7985.
- Cárdenas, Luz Alicia, 1998, “Definición de un marco teórico para comprender el concepto de desarrollo sustentable”, Chile, *Invi*, n°33, vol. 13, pp.3-20.
- Carreón, Concepción, Michelle Hallack, Jorge Ramírez, Jaime Reyes y Octavio Lázaro, “Las variaciones en la disponibilidad de agua en Baja California: Cambio climático y sustentabilidad hídrica”, en Quintero, Margarito, coord., 2013, *Baja California ante el embate del cambio climático*, México, Universidad Autónoma de Baja California.

- Castro, José Luis, Alfonso Andrés Cortez y Vicente Sánchez, 2011, “Gestión del agua en cuencas transfronterizas México-Estados Unidos: algunos elementos conceptuales para su estudio”, México, *Aqua-LAC*, vol. 3, n°2, pp. 105-114.
- Cavazos, Tereza, Marcial Leonardo Lizárraga-Parida, Rufina Hernández, Thomas Kretzschmar, Edgar G. Pavía, Ernesto Valenzuela, Víctor M. Rodríguez, Brisia E. Espinoza, Analilia Rete, Yunuen Figueroa, 2012, “Reporte final del proyecto: Situación actual y bajo escenarios del cambio climático de la industria vitivinícola de Baja California, México”, México, CICESE-INE.
- Chang, Man Yu, 2001, “La economía ambiental”, en Pierri, Naina y Guillermo Foladori, *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*, Uruguay, Baltgráfica, pp.165-178.
- Chen, Yu-Shan, Shyh-Bao Lai y Chao-Tung Wen, 2006, “The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan”, *Journal of business*, vol.67, n°4, pp.331-339.
- Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE); Alvarado Arturo y Cárdenas Abelardo [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista al presidente de la CESPE*, Ensenada, B.C.
- Comité Estatal Sistema Producto Vid (CESPV); Palafox Jaime [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista a representante no gubernamental de CESPV A.C.*, Ensenada, B.C.
- Commellas, Eduardo y Mauricio Buccheri, 2012, “Racionalidad, incentivos, conflictos y juegos: nuevas áreas de la economía aplicadas a la GIRH”, en http://www.ina.gov.ar/pdf/ifrrhh/01_004_Comellas.pdf, consultado el 13 de julio de 2016.
- CONAGUA, 2012, “Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológica Administrativa I Península de Baja California”, México, SEMARNAT.
- CONAGUA, 2013, “Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Guadalupe (0207), estado de Baja California”, México, CONAGUA.
- CONAGUA, 2014a, “Atlas del agua en México 2014”, México, Gobierno de la República.
- CONAGUA, 2014b, “Estadísticas del agua en México. Edición 2014”, México.
- CONAGUAa, “Clasificación de la sequía”, en <http://smn.cna.gob.mx/es/categorias-de-sequia>, consultado el 13 de julio de 2016.
- CONAGUAb, “Resúmenes mensuales de temperaturas y lluvias”, en http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=112, consultado el 12 de Marzo del 2016.
- CONAGUAc, “Registro público de derechos de agua”, en [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/VEDAS SUBTERRANEAS P.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/VEDAS_SUBTERRANEAS_P.pdf), consultado el 13 de julio de 2016
- Consejo Estatal de Productores de Vid de Baja California (CEPVBC); Rubio Francisco y cuatro participantes [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista al presidente del CEPVBC*, Ensenada, B.C.
- Consejo Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Guadalupe (COTAS Guadalupe), en <http://cotas.comtitec.com/repda>, consultado el 13 de julio del 2016.

- Consejo Técnico de Aguas Subterráneas de acuífero Guadalupe (COTAS Guadalupe), 2015, “Programa de Gestión del Comité Técnico del Valle de Guadalupe”, México, Consejo de Cuenca de Baja California y Municipio de San Luis Río Colorado, Sonora.
- Consejo Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Guadalupe (COTAS Guadalupe); Fernández José M. y un participante [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista al presidente del COTAS Guadalupe*, Ensenada B.C.
- Constantino, Toto Roberto, 2006, “Agua: Seguridad Nacional e Instituciones. Conflictos y riesgos para el diseño de las políticas públicas”, México, Universidad Autónoma Metropolitana y Senado de la República.
- Cordero, Haniel [Tesis], 2014, “Cuantificación del aporte hidrogeológico de la cuenca Guadalupe a la recarga de los acuíferos del Valle de Guadalupe y Ojos Negros”, México, Colegio de Postgraduados.
- Cardona, Omar Darío, 1993, “Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo”, en Maskrey, Andrew, 1993, *Los desastres no son naturales*, Colombia, LA RED, pp.51-74.
- Critchley Will y Siegert Klaus, 1991, “A manual for a design and construction of water harvesting schemes for plant production”, Italia, FAO.
- Daesslé, Walter, 2013, “Capítulo V. Agua de sierra y sombra de piedra”, en Leyva, Juana C. y Martha Espejel (coords.), 2013, *El Valle de Guadalupe. Conjugando tiempos*, México, UABC, pp.79-85.
- De la Rosa, Alburquerque, 2002, “Teoría de la organización y nuevo institucionalismo en el análisis organizacional”, México, *Administración y organizaciones*, vol.4, n°8, pp.13-44.
- Etzioni, Amitai, 1979, “Organizaciones modernas”, Inglaterra, Universidad de Columbia, Manual UTEHA 271.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) 20/04/2015, en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5389380&fecha=20/04/2015>, consultado el 13 de julio de 2016.
- Engle, Nathan, 2011, “Adaptive capacity and its assessment”, Estados Unidos, *Global Environmental Change*, vol.21, n°2, pp.647-656.
- Espejel, Martha y Brenda Ahumada, 2013, “Capítulo VI. Todo cabe en un valle sabiéndolo acomodar”, en Leyva, Juana C. y Espejel, Martha (coords.), 2013, *El Valle de Guadalupe. Conjugando tiempos*, México, UABC, pp.88-105.
- Estrada, Rodolfo, Dafne Lemus, Demetrio Mendoza y Ventura Rodríguez, 2011, “Hidrogeles biopoliméricos potencialmente aplicables en agricultura”, México, *Revista Iberoamericana de Polímeros*, vol.12, n°2, pp.76-87.
- FAO y SAGARPA, 2012, “México: el sector agropecuario ante el desafío del cambio climático”, vol.1, México.
- FAO y SAGARPA, 2013, “Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México 2012”, México, en <ftp://ftp.sagarpa.gob.mx/CGCS/Documentos/2013/Panorama%20Seguridad%20Alimentaria%20Mexico%202012.pdf>>, consultado el 13 de julio de 2016.
- FAO, 2000, “Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia. Experiencias en América Latina”, Chile, Serie: zonas áridas y semiáridas n°13.

- FAO, 2002, “Agua y cultivos. Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura”, Italia, en <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/cropsdrops_s.pdf>, consultado el 13 de julio del 2016.
- FAO, 2006, “Seguridad alimentaria”, Informe de políticas, n°2, en <ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf>, consultado el 13 de julio de 2016.
- FAO, 2011, “El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo”, Italia, Mundi-Prensa.
- FAO, 2013, “Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y seguridad alimentaria”, Informe sobre temas Hídricos, Italia, N°38.
- FAO, 2013a, “Captación y almacenamiento de agua de lluvia. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe”, Chile, Cooperación Suiza en América Central y Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola.
- Fereres, Elías, David Goldhamer, Victor Sadras, Martin Smith, Jordi Marsal, Joan Girona, Amos Naor, Riccardo Gucci, Angelo Caliandro y Carmen Ruz, 2012, “4. Respuesta del rendimiento de árboles frutales y vides de agua: guías”, en Steduto, Pasquale, Theodore Hsiao, Elias Fereres y Dirk Raes, 2012, *Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua*, Italia, FAO, Riego y drenaje, n°66, pp.251-305.
- Gaeta, Angelberto [Tesis], 2006, “Productividad de la vid en función del aprovechamiento de agua subterránea en el Valle de Guadalupe 1994-2004”, México, El Colegio de la Frontera Norte.
- García, Ignacio y Gregorio Briones, 2009, “Sistemas de riego por aspersión y goteo”, México, Editorial Trillas.
- Gleick, Peter, 1995, “Amarga agua dulce: los conflictos por recursos hídricos”, España, *Ecología política*, n°8, Icaria Editorial, pp.85-106.
- Gobierno de Baja California, sin año, “Hidrología”, en <http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/recursos/hidrologia.jsp>, consultado el 13 de julio de 2016.
- Gómez, Amanda [Tesis], 2014, “Aplicación del hidrogel como retenedores de agua en la agroforestería”, México, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Gutiérrez, Esthela, 2007, “De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario”, México, *Trayectorias*, vol. IX, núm. 25, pp.45-60, UANL.
- Guzmán, Sergio, César Valenzuela, Pedro Félix, Arturo Jiménez y Salvador Ruíz, 2008, “Necesidades hídricas de los principales cultivos en el estado de Baja California”, México, INIFAP, Folleto Técnico, n°13.
- Hardin, Garrett, 1968, “The tragedy of Commons”, *Science*, vol. 162, pp.1243-1248.
- Ibarra Jesús, [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista a Jesús Ibarra*, Ensenada, B.C.
- Ing. Córdoba Eduardo, [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista al Ing. Eduardo Córdoba*, Ensenada, B.C.
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada (IMIP); Sandoval Javier y Zúñiga Walter [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista al director y jefe de planeación regional del IMIP*, Ensenada, B.C.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2007, “La agricultura en Baja California. Censo agropecuario 2007”, México.

- Kay Tepper, Christian, 2013, “Capítulo II. Hilando fino con el agua y el vino”, en Leyva, Juana C. y Martha Espejel (coords.), 2013, *El Valle de Guadalupe. Conjugando tiempos*, México, UABC, pp.37-47
- Lancaster, Brad, 2009, “Rainwaterharvesting for drylands and beyond. Volume 1”, E.U., Rainsource Press.
- Lescano, Jorge, Edwin Vegas, Herman Collazos, Lucia Valdéz y Manuel Belaúnde, 2008, “Planteamiento teórico y conceptual del Desarrollo Sostenible (Informe Brundtland)”, Perú, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Leyva, Juana C., 2013, “Capítulo IV. Verde y ocre, su color”, en Leyva, Juana C. y Martha Espejel (coords.), 2013, *El Valle de Guadalupe. Conjugando tiempos*, México, UABC, pp.59-77.
- Lissarrague, José Ramón, 2012, “Consecuencias del déficit hídrico en viñedos de zonas cálidas y estrategias de riego en función de los objetivos de producción de la uva”, España, III Jornadas de Riego y Nutrición: vid y olivar, en <<http://oa.upm.es/20984/>>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Lizárraga-Partida Marcial L., [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista a Marcial Lizárraga*, Ensenada, B.C.
- Lop, Alberto, Celsa Peiteado y Vicente Bodas, 2005, “Curso de riego para agricultores. Proyecto de autogestión del agua en la agricultura”, España, WWF y Colegio de Doctores y Licenciados de Castilla-La Mancha.
- Magoni Camillo [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista a Camillo Magoni*, Ensenada, B.C.
- Martínez, Manuel, Fabiola Tábor, Vera Boerger (coord.), 2013, “Tecnologías para el uso sostenible del agua, una contribución a la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático”, Honduras, FAO-GWPCA.
- Mekdaschi Studer, Rima y Hanspeter Liniger, 2013, “Water Harvesting Guidelines to Good Practice”, Suiza, Centre for Development and Environment, Rainwater Harvesting Implementation Network, MetaMeta, The International Fund for Agricultural Development.
- Meraz Lino, 2013, “La trascendencia histórica de la zona vitivinícola de Baja California”, México, *Revista de la Facultad de Estudios Superiores de Acatlán*, Tercera época Septiembre-Diciembre 2013, n°16, pp.68-87.
- Morales, Jaime y María de Jesús Bernardo, 2011, “La agroecología en los procesos de formación hacia la agricultura sustentable: una experiencia en Jalisco, México”, en Morales, Jaime (coord.), Pedro Muro, Joao Canuto, Heliodoro Ochoa, Laura Velázquez López, Santiago Javier Sarandón, Francisco Robertocaporal, José Antonio Costabeber, María de Jesús Bernardo, M., Peter R. W. Gerritsen, Óscar Rodríguez, 2011, *La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural*, México, siglo veintiuno editores.
- Morales, Jaime, 2011, “Capítulo III. Agricultura sustentable y agroecología”, en Morales, Jaime (coord.), Pedro Muro, Joao Canuto, Heliodoro Ochoa, Laura Velázquez López, Santiago Javier Sarandón, Francisco Robertocaporal, José Antonio Costabeber, María de Jesús Bernardo, M., Peter R. W. Gerritsen, Óscar Rodríguez, 2011, “La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural”, México, siglo veintiuno editores.

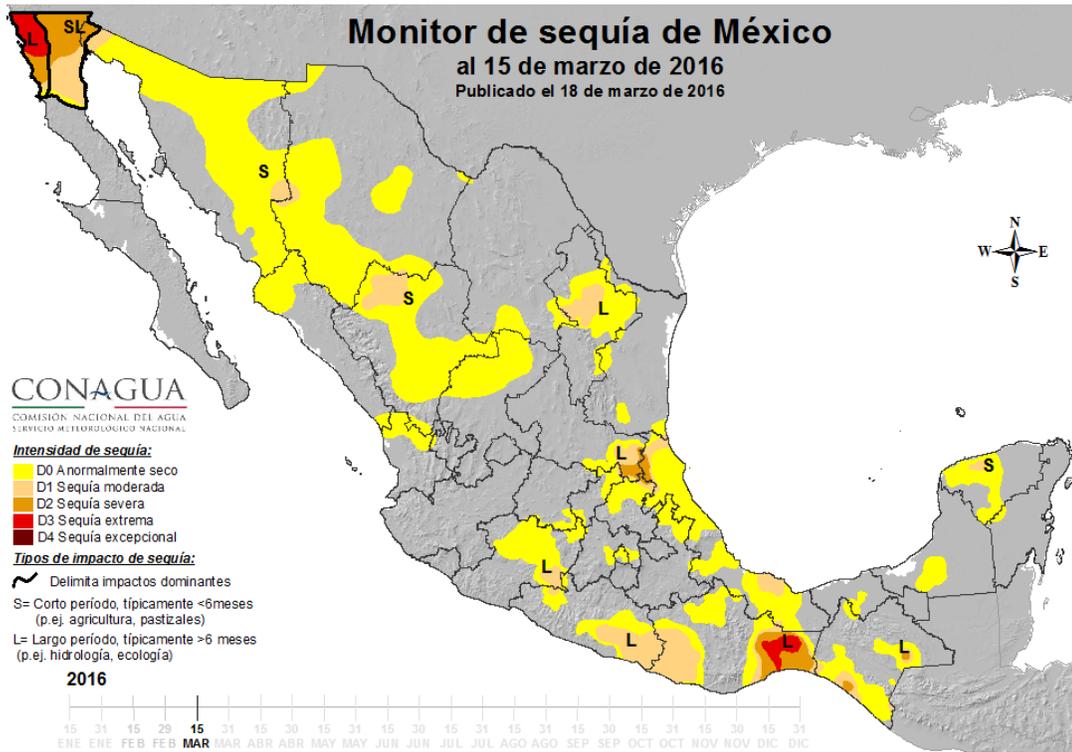
- Moreno, Ana y Javier Urbina, 2008, “Impactos sociales del cambio climático en México”, México, INE-SEMARNAT.
- Mundo, Martín, Polioptro Martínez, Leonardo Hernández y Joel Hernández, 1998, “El agua de niebla una alternativa para el abastecimiento y dotación a pequeñas comunidades rurales en la zona costera de Baja California norte”, México, IMTA y UABC, XV Congreso Nacional de Hidráulica Oaxaca, pp.21-26.
- Navarro, Rene, Jaime Herrera y Doris Jorquera, 2007, “Impacto sobre el abastecimiento de agua en la ciudad de Ensenada, Baja California, por la extracción de arenas en el cauce del arroyo Guadalupe”, en Sánchez, Vicente (coord.), 2007, *Gestión ambiental y de recursos naturales en México: los modos imperantes*, México, El Colegio de la Frontera Norte, pp.173-190.
- Oficina Estatal para el Desarrollo Rural Sustentable (OIEDRUS), en http://www.oiedrus-bc.gob.mx/oiedrus_bca/, consultado el 13 de julio de 2016.
- ONU-Hábitat y OMS, 2010, “El derecho al agua”, Folleto Informativo, n°35, en <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>, consultado el 13 de julio de 2016.
- Orr, Stuart, Anton Cartwright y Dave Tickner, 2010, “Qué son los riesgos hídricos. Guía sobre consecuencias de la escasez de agua para el gobierno y las empresas”, Reino Unido, Serie Seguridad Hídrica de WWF-4.
- Padilla, Esther, 2012, “La construcción social de la escasez de agua. Una perspectiva teórica anclada en la construcción territorial”, México, *Región y sociedad*, n°3, vol.24, pp. 91-116.
- Parés, Francisco A., 2011, “Proyecto Niebla”, México, UABC, en <http://documents.mx/documents/proyecto-niebla.html>, consultado el 13 de julio de 2016.
- Perevochtchikova, María, 2010, “La problemática del agua: revisión de la situación actual desde una perspectiva ambiental”, en Lezama, José y Boris Graizbord, 2010, *Los grandes problemas de México. Ambiente*, n°4, México, El Colegio de México, pp. 61-103.
- Prinz, Dieter, 2002, “The role of water harvesting in alleviating water scarcity in arid areas”, Alemania, Key Note Lectures, Proceedings, Conferencia Internacional Del Manejo del Agua en Regiones Áridas, en <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi-iKDlmoLNAhULwWMKHRYaDJQQFggtMAI&url=http%3A%2F%2Fdigbib.ubka.uni-karlsruhe.de%2Fvolltexte%2Fdocuments%2F1486&usg=AFQjCNEGEdzjYDW71EfdOYGxuUJCIsxF8Q>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Programa Sectorial de Desarrollo Urbano Turístico de las Valles Vitivinícolas de la zona norte del municipio de Ensenada (región de vino), Estado de Baja California (PSDUT), 2012, México, FONATUR-IMIP.
- Provino; Ptanik Álvaro [entrevista], 2016, por Abraham Camacho [trabajo de campo], *Entrevista al presidente de Provino*, Ensenada, B.C.
- Ramírez-Hernández, Jorge, Concepción Carreón, Héctor Campbell, Rene Palacios, Osvaldo Leyva, Laura Ruiz, Rogelio Vázquez, Pablo Rousseau, Rubén Campos, Leopoldo Mendoza y Jaime Alonso, 2007, “Informe Final. Plan de Manejo Integrado de las Aguas Subterráneas en el Acuífero de Guadalupe, Estado de Baja California. Tomo I.

Reporte Interno”, Universidad Autónoma de Baja California, Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Península de Baja California, Dirección Técnica, Convenio: SGT-OCPC-BC-07-GAS-001.

- Restrepo, José, Diego Iván Ángel y Martín Prager, 2000, “Actualización profesional en manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y pobreza rural. Agroecología”, Colombia, Universidad Nacional de Colombia y Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola (FIDAR), en <<https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/Libro-Agroecologia-Cedaf-2000.pdf>>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Rodríguez, Darío, 2001, “Capítulo I. Sociedad y Organización”, en *Gestión organizacional. Elementos para su estudio*, Chile, Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Rodríguez, Darío, 2001a, “Capítulo II. Teoría Organizacional”, en *Gestión organizacional. Elementos para su estudio*, Chile, Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Rodríguez, Lilia y Jorge Morales, 2006, “Perspectivas de seguridad nacional: el agua y la estructura industrial en México”, en Constantino, Toto Roberto, 2006, *Agua: Seguridad Nacional e Instituciones. Conflictos y riesgos para el diseño de las políticas públicas*, México, Universidad Autónoma Metropolitana y Senado de la República, pp.205-310.
- Rolland, Louise y Yenny Vega Cárdenas, 2010, “La gestión del agua en México”, México, *Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, vol. 6, n° 2, pp. 155-188.
- Roth, Andre-Noël, 2007, “Los retos del gobierno multinivel y compartido para las políticas públicas. Del estado relojero al Estado futbolista”, Colombia, Cuadernos de administración, n°36-37, pp.44-55, en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225020349002>>, consultado el 13 de julio de 2016.
- Sacristán, Andrés [Tesis], 2011, “Obtención de agua a partir de humedad atmosférica empleando células de efecto Peltier”, España, Universidad Carlos III de Madrid, en <http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13561/PFC_Andres_Sacristan_Gomez%28final%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Sadoff, Claudia y Mike Muller, 2010, “La gestión del agua, la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático: efectos anticipados y respuestas esenciales”, Global Water Partnership, Tec Background Papers, n°14.
- Sadras, Víctor, Heinz Schultz, Joan Girona y Jordi Marsal, 2012, “Vid”, en Steduto, Pasquale, Theodore Hsiao, Elias Fereres y Dirk Raes, 2012, *Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua*, Italia, FAO, Riego y drenaje, n°66, pp.467-494.
- Santos, Moisés, 2013, “Capítulo I. Érase una vez un valle...”, en Leyva, Juana C. y Martha Espejel (coord.), 2013, *El Valle de Guadalupe. Conjugando tiempos*, México, UABC, pp.19-35.
- Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), “Frontera”, en <<http://mex-eua.sre.gob.mx/index.php/frontera>>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Soares, Denise, Sergio Vargas y María Rosa Nuño, 2008, “La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas. Tomo I”, México, SEMARNAT, IMTA y UG.
- Solanes, Miguel y Fernando González-Villareal, 2001, “Los principios de Dublín reflejados en una evaluación comparativa de ordenamientos institucionales y legales para una gestión integrada del agua”, *TAC Background papers*, n°3, Global Water Partnership.

- Spring, Úrsula, 2006, “Hidrodiplomacia y conflictos por el acceso al agua”, en Vázquez, Verónica, Denise Soares, Aurelia de la Rosa y Ángel Serrano, 2006, *Gestión y cultura del agua. Tomo II*, México, SEMARNAT, IMTA y COLPOS, pp.23-45.
- Taylor, Paul, 2008, “Gestión integrada de los recursos hídricos para organizaciones de cuencas fluviales”, Manual de capacitación, UNDP, en <<http://la-wetnet.org/2009/wp-content/uploads/2013/05/Manual-GIRH-para-organizaciones-de-cuencas-fluviales.pdf>>, consultado el 13 de julio del 2016.
- The Good Neighbor Environmental Board (GNEB), 2005, “Manejo de Recursos Hídricos en la Frontera Norte México-EE.UU.”, México y E.U., Octavo Informe de la Junta Ambiental del Buen Vecino al Presidente y al Congreso de los Estados Unidos.
- UNESCO y WWAP, 2015, “Agua para un mundo sostenible”, Italia, Resumen ejecutivo, en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_SPA_web.pdf>, consultado el 13 de julio del 2015.
- Valdés, Adrián [Tesis], 2014, “Análisis organizacional del comité técnico de aguas subterráneas y su eficacia en la gestión integral de los recursos hídricos en el acuífero Guadalupe, B.C.”, México, El Colegio de la Frontera Norte.
- Valencia, Juan, Juan Díaz y Lourdes Vargas, sin año, “Gestión integrada de los recursos hídricos en México: nuevo paradigma en el manejo del agua”, en <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/528/gestion.pdf>>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Valenzuela, César, 2010, “Estrategias para el manejo eficiente de agua de riego en el viñedo”, México, VII Seminario Internacional de vitivinicultura 2010, pp.19-24, en <<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1704/VII%20seminario%20internacional%20de%20vitivinicultura.pdf?sequence=1>>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Valenzuela, César, 2016, “Requerimientos hídricos de la vid en el Valle de Guadalupe, B.C.”, México, Desplegable técnica, n°5, Marzo 2016, Campo experimental Valle de Mexicali, INIFAP.
- Velasco, Israel, sin año, “Estrategias para enfrentar las sequías”, México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YaX3G5AbhXUJ:www.agua.org.mx/component/docman/doc_download/1378-estrategias-para-enfrentar-la-sequia%3FItemid%3D+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=mx>, consultado el 13 de julio del 2016.
- Wilson, Geoff, 2012, “Community resilience, globalization, and transitional pathways of decision-making”, *Geoforum*, vol.43, n°6, pp.1218-1231, en <<http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2012.03.008>>, consultado el 13 de julio de 2016.
- Winpenney, James, Ingo Heinz y Sasha Koo-Oshima, 2013, “Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficio para todos?”, Italia, FAO.
- Zetland, David, 2014, “Living with water scarcity”, Amsterdam, Aguanomics Press.

ANEXOS



Anexo 1. Monitor de sequía de México. Fuente: CONAGUA, en http://smn1.conagua.gob.mx/climatologia/sequia/sequiaMx/MexSequia_15Marzo2016.pdf, consultado el 9 de julio del 2016.

ESTADO DE BAJA CALIFORNIA TÍTULOS Y VOLÚMENES DE AGUAS NACIONALES Y BIENES INHERENTES POR USO DE AGUA

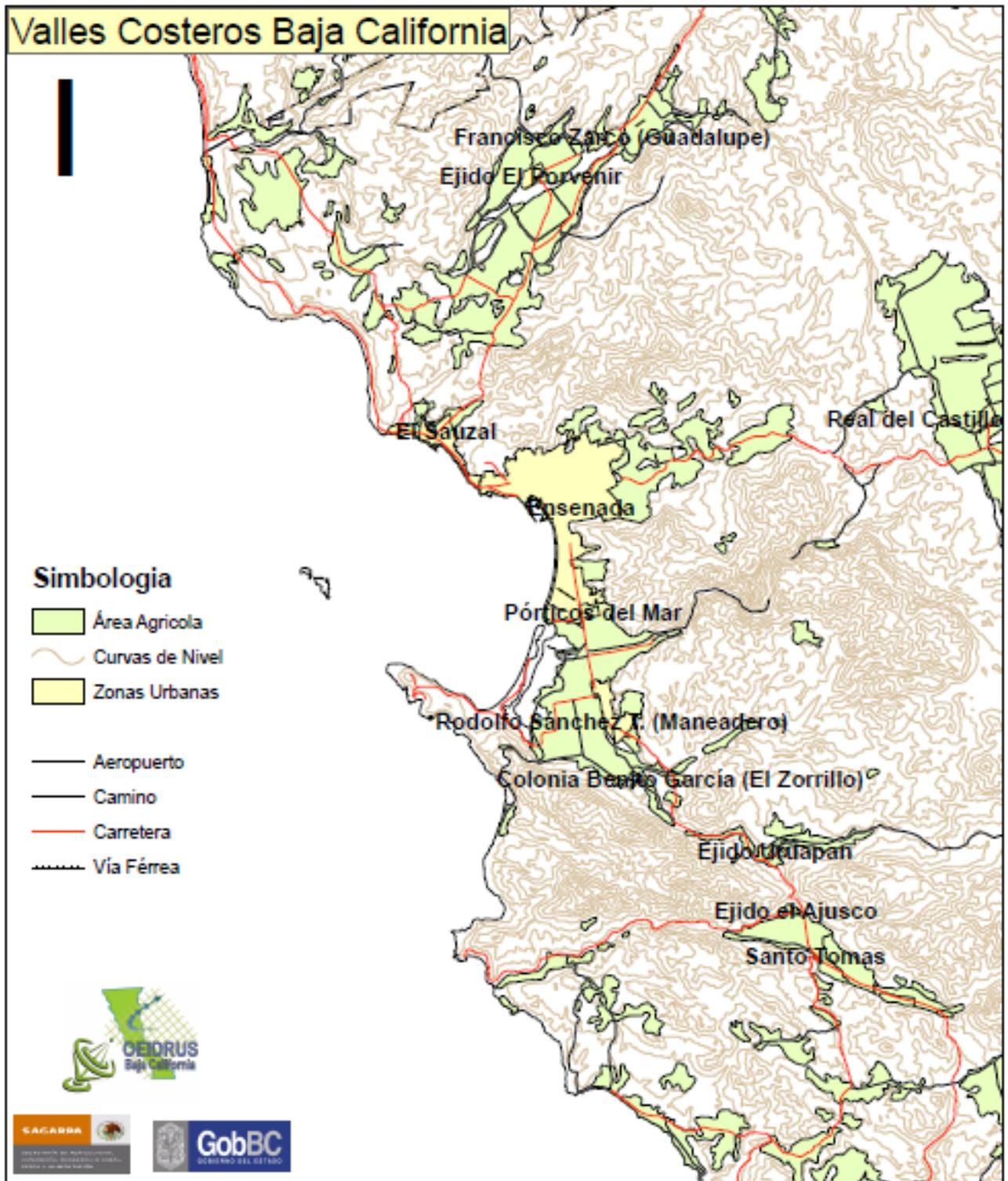
USO	AGUAS NACIONALES							DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES			ZONAS FEDERALES			EXTRACCIÓN DE MATERIALES	
	AGUAS SUPERFICIALES			AGUAS SUBTERRÁNEAS				Títulos	Anexos	Volumen de descarga concedionado m3/año	Títulos	Anexos	Superficie concedionada m2	Títulos	Volumen concedionado
	Títulos	Anexos	Volumen de extracción concedionado m3/año	Títulos	Anexos	Volumen de extracción concedionado m3/año	Volumen Total								
AGRICOLA	140	161	1,653,476,170	2,335	12,377	645,748,463	2,599,224,672	3	4	30,732	220	273	11,227,234	0	0
AGROINDUSTRIAL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5,678	0	0	0	0	0
DOMESTICO	43	46	31,408	950	972	501,818	533,226	7	7	209,227	16	16	2,025	0	0
ACUICULTURA	4	4	1,459,236	0	0	0	1,459,236	0	0	5,155,259	3	4	304,991	0	0
SERVICIOS	15	17	1,952,422	133	149	7,804,374	9,796,796	156	271	16,736,775	720	1,135	8,640,774	32	6,506,489
INDUSTRIAL	10	12	67,273,671	52	320	197,303,182	264,576,853	72	89	1,319,494,609	0	0	0	0	0
PECUARIO	706	742	751,636	332	398	2,645,776	3,387,714	40	52	692,403	209	216	2,147,348	0	0
PUBLICO URBANO	47	56	119,923,393	172	273	76,019,094	195,942,487	30	36	215,345,051	13	13	63,476	0	0
MULTIPLES	209	352	45,203,326	1,817	2,134	131,496,368	176,699,694	28	46	3,465,176	149	165	7,200,343	0	0
GEN. DE ENERGIA	1	1	126,144,000	0	0	0	126,144,000	0	0	0	0	0	0	0	0
COMUNICACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,729,140
COMERCIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,600	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSERVACION ECOLOGICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales	1,274	1,394	2,016,297,560	5,801	16,593	1,261,616,706	3,377,816,266	358	518	1,561,266,937	1,331	1,823	29,679,797	41	16,235,629

Nota: La suma de los títulos por cada tipo de concesión es diferente al número total de títulos de concesión debido a que un título puede contener más de un tipo de concesión para los casos de Aguas Nacionales, Descargas de Aguas Residuales y Zonas Federales.

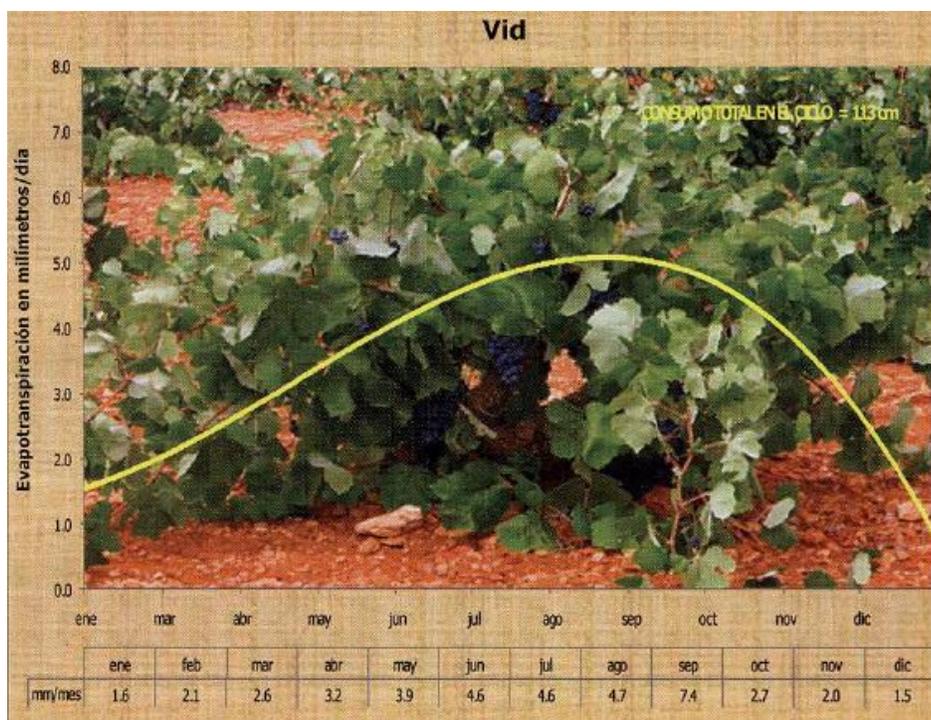
Total de Títulos de Concesión : 8,578

Información al 29 de febrero de 2016

Anexo 2. Distribución de la concesión en el estado de Baja California. Fuente: CONAGUA, en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/bca.pdf>, consultado el 15 de marzo del 2016.



Anexo 3. Ubicación de los Valles costeros de Baja California. Fuente: OIEDRUS.



Anexo 4. Necesidades hídricas del cultivo de vid en la costa de Ensenada, Baja California. Fuente: Guzmán, *et al.*, 2008:30.

Anexo 5. Guías de entrevistas

Anexo 5.1 Organizaciones relacionadas con el manejo del agua	
Pregunta de investigación	¿Qué esfuerzos han llevado a cabo en coordinación con las empresas de vino y organizaciones no gubernamentales para afrontar la escasez hídrica?
Objetivo	Determinar si las organizaciones gubernamentales a nivel municipal relacionadas directamente o indirectamente con el agua han sido un factor clave en la adaptación a la escasez para las empresas
¿En su opinión, hay relación entre la <u>ORGANIZACIÓN GUBERNAMENTAL</u> y los productores de vino? ¿Cómo ha sido esa relación?	
¿Cuáles son los acuerdos a los que ha llegado la <u>ORGANIZACIÓN GUBERNAMENTAL</u> en cooperación con las empresas y organizaciones productoras de vino para afrontar la escasez hídrica?	
¿Considera que los productores de vino tienen influencia en la toma de decisiones de la <u>ORGANIZACIÓN GUBERNAMENTAL</u> en torno a las medidas para la adaptación de la escasez hídrica? ¿Cuál ha sido esa participación? ¿Ha sido positiva o negativa?	
¿Cuáles han sido las iniciativas exitosas que la <u>ORGANIZACIÓN GUBERNAMENTAL</u> ha implementado para afrontar la escasez hídrica? ¿Alguna ha sido en coordinación con los productores de vino?	
¿La <u>ORGANIZACIÓN GUBERNAMENTAL</u> cuenta con algún plan para afrontar la escasez hídrica en caso de que ésta se agudice? ¿Qué planes?	

Anexo 5.2 Organizaciones de productores	
Pregunta de investigación	¿La organización entre productores de vino ha sido una herramienta para facilitar la adaptación a la escasez hídrica en las empresas?
Objetivo	Determinar si la presencia de organizaciones de productores de vino ha sido un factor que ha reducido los efectos de la escasez hídrica en las empresas
¿Cómo y cuándo surgió la organización?	
¿Cuántos y qué tipo de miembros conforman la ORGANIZACIÓN ?	
¿En su opinión la ORGANIZACIÓN ha tenido influencia en la toma de decisiones a nivel gubernamental?	
¿La ORGANIZACIÓN ha generado algún tipo de acuerdo para afrontar la escasez hídrica?	
¿Se coordinan con otras ONG u OG para afrontar la escasez hídrica?	
¿La ORGANIZACIÓN se relaciona con otros productores de vino fuera de la organización?	
¿La ORGANIZACIÓN cuenta con algún plan para afrontar la escasez en caso de que ésta se agudice? ¿Qué planes?	

Anexo 5.3 Productores pertenecientes a organizaciones	
Pregunta de investigación	¿El hecho de pertenecer a una organización influye en la adaptación de la empresa a la escasez hídrica?
Objetivo	Determinar si el hecho de pertenecer a una organización influye en la adaptación de la empresa a la escasez hídrica
¿Cómo inicio su participación en la organización? ¿Cuándo? ¿Fue invitado?	
¿Qué beneficios se obtienen por ser parte de la organización? ¿Dichos beneficios se han aplicado?	
¿Le ayuda a afrontar la escasez hídrica el hecho de pertenecer a una organización? ¿De qué forma?	
¿Los efectos de la escasez hídrica se han reducido desde que forma parte de la organización?	
¿Considera que la organización ha servido para resolver o evitar conflictos por el agua?	
¿Cuenta con algún plan para afrontar la escasez en caso de que ésta se agudice? ¿Qué planes?	

Anexo 5.4 Productores que no pertenecen a organizaciones	
Pregunta de investigación	¿El hecho de no pertenecer a una organización influye de forma adversa en la adaptación de la empresa a la escasez?
Objetivo	Determinar si el hecho de no pertenecer a una organización aumenta los efectos de la escasez hídrica o dificulta la adaptación.
¿Fue decisión propia el hecho de no formar parte de una organización?	
¿Alguna vez ha sido invitado a formar parte de una organización?	
¿La empresa participa en algún proceso de toma de decisiones?	
¿La empresa lleva a cabo alguna actividad en coordinación con otras empresas u organizaciones para afrontar la escasez hídrica? ¿Ha tenido alguna vez conflictos por el agua?	
¿Alguna vez ha tenido acceso a apoyo gubernamental? ¿De qué forma?	
¿Considera que el hecho de no pertenecer a una organización lo hace más vulnerable a la escasez hídrica? ¿Cómo?	
¿Cuenta con algún plan para afrontar la escasez en caso de que ésta se agudice? ¿Qué planes?	

Anexo 6. Primera encuesta

**ENCUESTA DIRIGIDA A EMPRESAS VITIVINÍCOLAS DEL VALLE DE
GUADALUPE**

<u>IMPORTANTE</u>
La información recabada en la presente encuesta tiene únicamente el objetivo de servir para fines académicos para el encuestador. La relación de su identidad con la información recabada se conservara de forma anónima, dicha condición también aplica al nombre de la empresa.

Encuestador: **Abraham Camacho Garza**

Fecha:

INFORMACION GENERAL	
Empresa:	
Tamaño:	Núm. de empleados:
Año de fundación:	
Teléfono:	
Correo:	
Número de propietarios:	

Mencione que estrategias ha implementado para adaptarse a la falta de agua

ESTRATEGIAS DE AHORRO DE AGUA				
Estrategia	Año	Costo*	Beneficio**	DESCRIPCIÓN

*: (A) alto, (M) medio o (B) bajo.

** : (ECS) expectativa cumplida satisfactoriamente, (ENC), expectativa no cumplida, (EF) estrategia fallida (agregar año en que dejo de implementarse si se dejó de implementarse)

Adaptación		
1	¿Las estrategias mencionadas fueron una iniciativa de la misma empresa?, en caso de que no ¿de quién?	
2	¿Se requirió contratar o capacitar personal para poner en práctica alguna de las estrategias?	
3	¿La empresa obtuvo apoyo económico para implementar alguna de las estrategias?, en caso de sí ¿de quién?	
4	¿La empresa cuenta con algún plan para afrontar la escasez de agua en caso de que ésta se agrave?	
Volumen concesionado		
5	¿Con cuántos pozos cuenta la empresa?	

6	¿Cuál es el volumen total de agua concesionado con el que cuenta la empresa?	
7	¿Ha podido disponer del 100% de su concesión desde 2005? En caso de que no, ¿puede especificar porcentajes en el anexo?	
8	¿Ha tenido la necesidad de usar más agua además de la establecida en su concesión desde 2005? En caso de si, ¿puede mencionar porcentajes en el anexo?	
9	¿Comparte la concesión con otra empresa o actividad? En caso de sí, ¿puede mencionarlas?	
10	¿Qué porcentaje de su concesión considera que usa para riego de vid?, si ha cambiado desde 2005, ¿puede especificar porcentajes en el anexo?	
11	¿Cuánta agua ocupa por hectárea?	
Producción		
12	¿Cuáles variedades de vid produce la empresa?	
13	¿La demanda de agua varía por cepa?, en caso de sí ¿cómo varía?	
14	¿Además de uva cultiva otro producto?	
15	¿Con cuantas hectáreas de vid cuenta actualmente?, si ha cambiado desde 2005, ¿puede especificar en el anexo?	
16	¿Cuántos kilogramos de uva produce por hectárea al año?	
17	¿La empresa necesita adquirir uva de otro productor para cumplir con sus metas de producción?, ¿Qué porcentaje?, si ha cambiado desde 2005, ¿puede especificar en el anexo?	
18	¿Cuántas botellas de vino produce la empresa? Si ha variado desde 2005, ¿puede especificar en el anexo?	
19	¿Sus ganancias por venta de vino se han mantenido estables desde 2005? En caso de que no, ¿puede especificar porcentajes con base en 2004 en el anexo?	
Organización		
20	¿Cómo se lleva a cabo la toma de decisiones en la empresa?	
21	¿La empresa es miembro de alguna asociación o grupo?	
22	¿La empresa cuenta actualmente con planes de desarrollo o crecimiento?	
23	¿La empresa participa o ha participado en algún proceso de toma de decisiones fuera de la empresa?, en caso de sí ¿puede decir cuáles?	
24	¿La empresa ha tenido acceso a apoyo gubernamental?	
25	¿Considera que alguna vez ha tenido conflictos por el recurso hídrico?	
Estrategias nuevas		
<ul style="list-style-type: none"> • Cosecha de agua • Captación de lluvia • Captación de neblina • Captación de humedad atmosférica • Hidrogel (acrilato de potasio o lluvia solida) 		
26	¿Conoce los métodos mencionados?	

27	¿Estaría dispuesto a implementar alguno?, en caso de sí ¿de qué dependería?	
28	¿Qué porcentaje de sus ganancias puede destinar a nuevos métodos para adaptarse a la escasez hídrica?	
29	¿Conoce algún otro método que podría implementar?	
30	¿Qué propuesta le gustaría hacer al gobierno para afrontar la escasez hídrica?	

Comentarios:

Anexo 7. Anexo de la primera encuesta

ANEXO DE ENCUESTA DIRIGIDA A EMPRESAS VITIVINICOLAS DEL VALLE DE GUADALUPE

IMPORTANTE

La información recabada en la presente encuesta tiene únicamente el objetivo de servir para fines académicos para el encuestador. La relación de su identidad con la información recabada se conservará de forma anónima, dicha condición también aplica al nombre de la empresa.

Encuestador: **Abraham Camacho Garza**

Fecha:

Empresa:

Año	7. Disponibilidad de agua concesionada	8. Volumen excedente	10. % de concesión para riego de vid	15. Hectáreas de vid	17. Volumen de uva adquirido	18. Botellas de vino	19. % de incremento ganancias con base al 2004
2005							
2006							
2007							
2008							
2009							
2010							
2011							
2012							
2013							
2014							
2015							

7. ¿Ha podido disponer del 100% de su concesión desde 2005? En caso de que no, ¿puede especificar porcentajes en el anexo?

¿Ha tenido la necesidad de usar más agua además de la establecida en su concesión desde 2005? En caso de sí, ¿puede mencionar porcentajes en el anexo?

10. ¿Qué porcentaje de su concesión considera que usa para riego de vid?, si ha cambiado desde 2005, ¿puede especificar porcentajes en el anexo?

15. ¿Con cuántas hectáreas de vid cuenta actualmente?, si ha cambiado desde 2005, ¿puede especificar en el anexo?

17. ¿La empresa necesita adquirir vid de otro productor para cumplir con sus metas de producción?, ¿Qué porcentaje?, si ha cambiado desde 2005, ¿puede especificar en el anexo?

18. ¿Cuántas botellas de vino produce la empresa? Si ha variado desde 2005, ¿puede especificar en el anexo?

19. ¿Sus ganancias por venta de vino se han mantenido estables desde 2005? En caso de que no, ¿puede especificar porcentajes con base en 2004 en el anexo?

Anexo 8. Encuesta final

Empresa:	
¿Qué estrategias han implementado contra la escasez hídrica?	
Estrategia	Costo*

*: (A) alto, (M) medio o (B) bajo.

1	¿Las estrategias mencionadas fueron una iniciativa de la misma empresa?, en caso de que no ¿de quién?	
2	¿Se requirió contratar o capacitar personal para poner en práctica alguna de las estrategias?	
3	¿La empresa requirió apoyo económico para implementar alguna de las estrategias?, en caso de sí ¿de quién?	
4	¿La empresa cuenta con algún plan para afrontar la escasez de agua en caso de que ésta se agrave?	
5	¿Tiene problemas para disponibilidad de agua?	
6	¿Qué porcentaje de su gasto de agua considera que usa para riego de vid?	
7	¿La superficie de su viñedo ha aumentado o disminuido en la última década?	
8	¿Requieren adquirir uva además de la que producen para cumplir con sus metas de producción?	
9	¿Cómo considera que las ganancias por venta de vino se han mantenido estables en la última década?	
10	¿Consideran la escasez como un obstáculo de crecimiento y/o desarrollo?	
<ul style="list-style-type: none"> • Cosecha de agua • Captación de lluvia • Captación de neblina • Captación de humedad atmosférica • Hidrogel (acrilato de potasio o lluvia solida) 		
11	¿Conoce los métodos mencionados?	
12	¿Estaría dispuesto a usar alguno de ellos?	
13	¿De qué depende su implementación?	
14	¿Qué porcentaje de sus ganancias puede destinar a nuevos métodos para adaptarse a la escasez hídrica?	
15	¿Conoce algún otro método que podría implementar?	
16	¿Qué propuesta le gustaría hacer al gobierno para afrontar la escasez hídrica?	

Anexo 9. Resultados de las encuestas

EV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Estrategias	Acolchado/Adquirir propiedades en cercanías del terreno/Aflojamiento de suelo/Aprovechamiento de desechos/Bitácoras/Captación de lluvia/Cobertura vegetal/Comprar uva/Controlar crecimiento de racimos/Cultura del agua/Disminuir producción/Diversidad de cultivos por ha./Gaviones/Hidrómetros/Key lines/Limitar producción/Limitar racimos/Lluvia sólida/Mantenimiento constante/Mejorar estructura del suelo/Optimizar uso del agua/Porta injertos/Pozo/Pozo de captación/Racionamiento del riego/Regar menos/Reservorio/Reúso del agua/Riego nocturno/Sanitarios secos/Seguimiento de la planta/Subsuelo en cañadas/Subsuelo en viñedo													
EPE	3	3	7	9	3	2	3	3	5	4	4	2	0	1
1	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	no	si
2	si	no	si	si	no	no	si	si	si	no	si	no	no	si
3	no	si	si	si	no	si	no	si	si	no	no	si	no	si
4	no	no	si	no	si	si	si	si	si	si	si	no	no	si
	Cisternas y pipas/Compra de agua/Comprar uva/Mejorar riego/Regar de noche/Reservorios/Mudar cultivos													
5	no	si	X	no	si	no	si	X	si	si	si	no	si	si
6	90	90	90	50	80	100	60-85	100	90	90-50	SD	99	70	95
7	A	D	SD	M	M	SD	M	SD	SD	M	D	A	A	M
8	si	si	si	si	si	si	no	si	si	no	si	no	no	no
9	si	A	sin ganancia	SD	si	C	no	C	A	no	C	si	A	SD
10	si	si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	si	si	si
11	no todos	si	si	si	si	si	si	si	si	no	si	si	si	si
12	Costo/Costo, efectividad y rentabilidad/Decisión del jefe y socios/Decisión del propietario/Dinero/Estudios y capacidad económica/Hidrogel; salinidad/Implicación de la propuesta/Información confiable/No son factibles aun/Presupuesto/Recurso económico/Sin interés/Sólo dispuesto													
13	SD	SD	100	10	10-20	30	0	SD	C	SD	alto	5-10	SD	SD
	Decisión del propietario/Es por proyecto/Requiere apoyo/Sin ganancias													
14	no	si	si	no	si	si	no	si	si	si	no	no	si	si
	Invertir en tubería para distribuir agua en viñedos/Las mencionadas en la encuesta/Pipas/Porta injertos/Pozos más profundos/Reservorio/Riego con aguas tratadas													
15	Aguas residuales de calidad/Capacitación de uso del agua en riego/Construir acueducto que lleve aguas tratadas al Valle/Desalinizadoras/Desviación del circuito Tanama/Facilitar tramite de pozos/Fomentar agricultura ecológica/Gaviones/Mejorar la administración/No depender de pozos/No desviar fondos/No sacar agua del Valle/No sacar arenas/Permacultura/Proveer agua para riego/Retención de agua/Reusar agua/Sistema de cuencas/Solución a nivel regional basada en estudios/Tecnificar riego													

EPE=estrategias por empresa

A=aumento

D=disminuyo

M=se mantuvo

SD= se desconoce

C=confidencial

X=sin respuesta

Anexo 10. Información proporcionada por SAGARPA del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

Delegación: Baja California

Cader: Ensenada

Ciclo productivo: perennes

Cultivo: Uva

Fecha: 03/02/2016 13:49:06

Año	Modalidad	Superficie plantada total (ha)	Superficie cosechada o a cosechar (ha)	Producción obtenida o programada (ton)	Valor de la producción (MILES \$)
2002	Riego general	3,090.00	2,325.07	16,135.99	58,536.53
	Temporal	640	0.01	0.01	0
2003	Riego general	2,958.00	2,551.00	19,163.89	70,972.65
	Temporal	505	38.5	24.26	38.16
2004	Riego general	3,401.50	2,507.50	21,084.39	126,366.06
	Temporal	505	78	37.44	109.82
2005	Riego general	2,686.00	2,243.40	17,319.69	101,364.72
	Temporal	484	132.5	151.05	606.43
2006	Riego general	2,549.90	2,047.40	15,904.68	95,478.94
	Temporal	484	224	172.48	1,274.13
2007	Riego general	2,057.50	2,057.50	16,164.83	114,865.40
	Temporal	242	121.5	99.63	829.22
2008	Riego general	2,804.50	2,119.20	14,469.97	119,845.46
	Temporal	242	236	188.8	1,510.40
2009	Riego general	2,880.81	2,383.27	18,653.23	165,267.01
	Temporal	236	233.5	464.67	5,231.67
2010	Riego general	2,880.81	2,467.34	21,912.47	203,283.17
	Temporal	236	236	601.8	7,495.30
2011	Riego general	2,944.81	2,742.70	21,330.67	208,725.44
	Temporal	236	212	489.72	4,241.01
2012	Riego general	3,118.06	2,703.96	22,756.89	232,957.41
	Temporal	215	215	389.15	4,364.10
2013	Riego general	3,100.10	2,868.82	21,913.82	280,178.03
	Temporal	261.65	259.3	435.62	4,751.15
2014	Riego general	3,224.13	2,998.35	22,199.68	227,365.09
	Temporal	261.65	227.4	211.48	3,412.74
2015	Riego general	3,163.32	3,123.22	19,005.18	222,920.88
	Temporal	232.9	232.9	340.03	5,100.45

El autor es Ingeniero Ambiental por el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM), en Ciudad Madero, Tamaulipas. Egresado de El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California, de la Maestría en Administración Integral del Ambiente 2014-2016.

Correo electrónico: abraham788@hotmail.com

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

Forma de citar:

Camacho Garza, Abraham, 2016, “Análisis de las estrategias de adaptación a la escasez hídrica de las empresas vitivinícolas del Valle de Guadalupe, B.C.”, Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte, A.C., Tijuana, pp.97.