

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**

Facultad de Arquitectura y Diseño  
Instituto de Investigaciones Sociales

**Maestría y Doctorado en Planeación y Desarrollo Sustentable**



*Resiliencia de pequeños productores agrícolas del valle de Mexicali:  
sismo del cuatro de abril de 2010.*

**TESIS**

Para obtener el grado de

**MAESTRO EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

Presenta

**Karla Cristina Perea Olguín**

Directora de Tesis

**Luz María Ortega Villa**

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

ENERO, 2017

## **Agradecimientos**

Primero me gustaría agradecer a la Universidad Autónoma de Baja California y a CONACYT por permitirme ser parte de este programa, ya que sin el apoyo económico y académico de ambas instituciones no hubiera sido posible ingresar. Asimismo, a los diferentes docentes que me brindaron su conocimiento y asesoría.

Me gustaría agradecer sinceramente a mi asesora de tesis, Luz María Ortega Villa, quien me dio la oportunidad de recurrir a sus conocimientos y orientación siempre que fue necesario.

Agradezco con especial entusiasmo a los agricultores que me abrieron las puertas y me permitieron realizar las entrevistas, sin ellos esta investigación no hubiera sucedido.

Un especial agradecimiento a la Dra. Fabiola Maribel Denegri de Dios, por su guía y conocimiento. Su paciencia y motivación han sido fundamentales durante el periodo en que se desarrolló esta tesis.

Para finalizar, a mi familia y compañeros, por su apoyo y compañía durante esas largas noches de estudio durante el transcurso de la maestría.

## **Resumen**

Existen muchas perspectivas sobre cómo lograr un desarrollo sustentable que sea al mismo tiempo productivo y eficiente en cuanto a recursos, de tal modo que provea para las generaciones presentes y futuras en una era de cambios. Los sistemas que sean capaces de enfrentar los desafíos de un mundo de rápidos cambios requieren de factores que les permitan resistir o adaptarse, considerando los contextos ecológicos, sociales y ambientales en los cuales los sistemas, en este caso, los sistemas agrícolas, se han desarrollado. Por esta razón se estudiaron las posibilidades de resiliencia de los productores agrícolas del valle de Mexicali, principalmente los que se ubican en la zona cero y siguen padeciendo daños. Los propósitos del estudio fueron: Identificar las características sociales, ambientales y económicas de los productores locales y sus sistemas agrarios, así como identificar los factores que potencian, limitan o explican la resiliencia de los sistemas estudiados. Lo que puede beneficiar en la construcción de sistemas sustentables.

**Palabras claves:** productores agrícolas, resiliencia, desarrollo sustentable, adaptación y resistencia.

## Índice

### Introducción

<b>Capítulo I. Resiliencia y desarrollo sustentable</b>	<b>4</b>
1.1 Desarrollo sustentable	4
1.2 Definición de resiliencia	6
1.3 Factores para construir resiliencia	14
1.4	
<b>Capítulo II. Estado del arte</b>	<b>18</b>
2.1 Resiliencia y desastres	18
2.2 Resiliencia agroecológica	21
<b>Capítulo III. Antecedentes de la gestión de agua en el valle de Mexicali</b>	<b>28</b>
3.1 Río Colorado	28
3.2 Acta 318 y 319	30
3.3 Gestión de agua para uso agrícola.	32
3.4 Distrito de Riego 014	34
3.5 Impacto del sismo del cuatro de abril de 2010	36
<b>Capítulo IV. Metodología</b>	<b>39</b>
4.1 Entrevista	39
4.2 Selección de entrevistados	41
4.3 Análisis de la información	42
<b>Capítulo V. Resultados</b>	<b>45</b>
5.1 Productores agrícolas del valle de Mexicali	45
5.1.1 Productor agrícola 1. Jesús.	45
5.1.2 Productor agrícola 2. José.	48
5.1.3 Productor agrícola 3. Antonio.	51
5.1.4 Productor agrícola 4. Juan.	53
5.1.5 Productor agrícola 5. Luis.	55
5.1.6 Productor agrícola 6. Eduardo.	58
5.1.7 Productor agrícola 7. Michel.	59
5.2 Resiliencia de pequeños productores agrícolas	62
<b>Conclusiones</b>	<b>73</b>
<b>Referencias</b>	<b>75</b>

### Anexos

## **Introducción**

La agricultura es una actividad económica que depende del uso de recursos naturales como la tierra y el agua para la producción de alimentos y fibra; es una fuente de empleos e ingreso que permite satisfacer las necesidades presentes de determinados grupos de población; y establece condiciones sociales específicas en las comunidades, familias o individuos que se dedican a esta. En términos de desarrollo sustentable mantener o sostener la actividad agrícola requiere del uso racional y eficiente de los recursos naturales que permitan satisfacer las necesidades de generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de futuras generaciones (WCED, 1987).

Sin embargo, el reto de mantener o sostener la actividad agrícola puede estar limitada por la existencia de un gran número de fenómenos naturales, que pueden afectar en un momento dado el nivel de producción, tales como: sequías, sismos, tormentas, huracanes, entre otros. Por otra parte, se encuentran las perturbaciones provocadas por el humano y las condiciones sociales que afectan la sustentabilidad de los productores agrícolas, como los cambios en los precios de los productos a nivel internacional; la apertura de los mercados, incluyendo acuerdos internacionales como el Tratado de Libre Comercio de América del Norte; las patentes de semilla; políticas nacionales (tipo de propiedad, apoyos y subsidios), entre otros. Dichas perturbaciones pueden ocasionar interrupciones temporales o permanentes y afectar a los individuos, y a todos los que dependen de esta actividad; pero el reto es, enfrentarlos, recuperarse y sobrevivir (Maleksaeidi y Karami, 2013) y cada individuo o sistema lo hace de diferente manera y con diferentes medios.

Esto ha ocasionado un aumento de la literatura que estudia la capacidad de los sistemas para enfrentar la ocurrencia de fenómenos sociales, económicos o naturales, estudios que centran la atención en cómo se recuperan o adaptan después de experimentar las consecuencias de fenómenos extremos. Autores como Holling (1973); Rose (2004) y Mileti (1999) se han dedicado al análisis de como enfrentan los sistemas las consecuencias ocasionadas por eventos perturbadores. Otros autores, como Folke (2002), Berkes (2005) y Darnhofer (2010) se enfocan en identificar y clasificar las características de recuperación y adaptación de los sistemas al enfrentar las perturbaciones.

Cada uno de los autores antes mencionados, desde diferentes perspectivas, ya sea económica, ecológica o social, hacen la apertura hacia el conocimiento que nos permite indagar en las características de recuperación de los pequeños productores agrícolas que se vieron afectados por el sismo del cuatro de abril del 2010.

No todos los individuos presentan la misma capacidad para sobrellevar los cambios ante un evento perturbador; usualmente estas características se observan en individuos o comunidades que reciben poca o nada de ayuda externa para sobrellevar las consecuencias y las pérdidas del evento.

Es por ello que el propósito del presente estudio es explorar la resiliencia de los pequeños productores agrícolas del valle de Mexicali ante los cambios en la disponibilidad de agua, a raíz del sismo ocurrido el cuatro de abril de 2010, desde una perspectiva socio-ecológica.

El 4 de abril de 2010 a las 15:40 horas, la ciudad de Mexicali y su valle fueron sacudidos por un sismo de 7.2 grados en escala Richter cuyo epicentro se localizó en el margen occidental del valle de Mexicali, en la zona donde convergen las sierras El Mayor y Cucapá, como parte del sistema de fallas de San Andrés. En el valle de Mexicali fue donde se registraron los daños más importantes, que incluyeron la inundación de parcelas cultivadas y viviendas debido al agrietamiento superficial, la ruptura de canales de irrigación y el fenómeno conocido como licuefacción. Entre los diversos impactos a corto y largo plazo que este evento provocó en la actividad agrícola del valle de Mexicali, destaca el cambio en la disponibilidad de agua que afectó a diversos productores, principalmente aquellos localizados en la zona cercana al epicentro, conocida como zona cero (Gobierno del Estado de Baja California, 2010).

Una consecuencia importante fue el daño de los canales Reforma, Nuevo Delta y Revolución, estos canales forman parte de la red hidráulica del Distrito de Riego 014, por lo que en este trabajo se plantean las siguientes preguntas:

- Pregunta general
- ¿Cuáles son los factores que hacen resilientes a los pequeños productores agrícolas afectados por las modificaciones en la disponibilidad de agua en el valle de Mexicali ocasionadas por el sismo del cuatro de abril del 2010?
- Pregunta específica
- ¿Cuál es la capacidad de recuperación y adaptación de los pequeños productores agrícolas afectados por las modificaciones en la disponibilidad de agua en el valle de Mexicali?

A partir de esas preguntas, los objetivos del trabajo son:

- Objetivo general  
Identificar los factores que hacen resilientes a los pequeños productores agrícolas que se vieron afectados por las modificaciones en la disponibilidad de agua en el valle de Mexicali, ocasionadas por el sismo del cuatro de abril del 2010.
- Objetivo específico  
Analizar la capacidad de recuperación y adaptación de los pequeños productores agrícolas afectados por las modificaciones en la disponibilidad de agua en el valle de Mexicali.

Este estudio es importante para generar conocimiento acerca de las capacidades de los agricultores para sobrellevar perturbaciones y recuperarse, ya que con base en estas capacidades se desarrollan estrategias de recuperación que se pueden implementar después de un daño que perturbe sus actividades productivas.

El contenido de esta tesis se divide en cinco capítulos, el primero parte del desarrollo sustentable, seguido por la definición del término resiliencia y la relación que hay entre ambos. En la segunda parte se describen estudios anteriores sobre la resiliencia. Asimismo, se aborda el contexto de la actividad agrícola, institucional y el impacto que tuvo la perturbación que se relaciona con el caso en particular a estudiar. En el cuarto capítulo se explica la metodología que se utilizó para el levantamiento de información que posteriormente se analiza. Por último, se muestran los resultados obtenidos y se elaboran las conclusiones.

# **Capítulo I**

## **Resiliencia y desarrollo sustentable**

Este capítulo se divide en dos secciones, la primera se compone de tres partes: inicia con la descripción a grandes rasgos del desarrollo sustentable, seguido por la revisión conceptual del término resiliencia, partiendo de Holling (1973) hasta llegar a estudios contemporáneos. Asimismo, se considera la relación que existe entre la resiliencia de los sistemas y el desarrollo sustentable. Después, se describen los factores que se tomaron en cuenta en el análisis y discusión de resultados, obtenidos de la revisión conceptual del término. Por último, se indaga en la literatura previamente revisada, donde se encontró información relevante para el análisis de la información. En la segunda sección de este capítulo se presentan los antecedentes acerca de la gestión del agua y los cambios institucionales en dicho proceso ocasionados por el sismo del cuatro de abril de 2010.

### **1.1 Desarrollo sustentable**

A lo largo de la historia las sociedades han sido testigo de cambios trascendentes en el sistema social y económico, tales como: un nuevo orden en el sistema mundial, cambios en el sistema económico, el desarrollo de innovaciones tecnológicas, la creciente migración voluntaria y no voluntaria de personas, crisis políticas, sociales y ambientales, entre otros.

Algunos cambios forman parte de la dinámica natural de los ecosistemas (Olsson, 2003), otros, reflejan señales del estrés que el planeta ha alcanzado por la intensidad de las actividades humanas (Holling y Gunderson, 2002). Es importante diferenciar y distinguir aquellas transformaciones que tienen consecuencias (o generan cambios) a largo plazo o que pueden ser permanentes y perturban el equilibrio de los sistemas, de aquellos cambios transitorios, pues tanto sus consecuencias como las estrategias para hacer frente a cada uno de ellos requieren de análisis distintos (Darnhofer, Fairweathe y Moller, 2010).

Las transformaciones o perturbaciones originadas, ya sea por la intensificación de las actividades humana o por los ciclos naturales de los ecosistemas, pueden alcanzar indefinidas escalas en espacio y tiempo. Cada cambio, por mínimo que parezca, afecta el



sistema completo del que formamos parte, ya que las estructuras y procesos de los ecosistemas están ligados por múltiples escalas espaciales (Folke y Carpenter, 2002).

Las actividades humanas impulsadas por las políticas de crecimiento y desarrollo económico, han contribuido y generado daños ambientales y sociales. Con el fin de replantear las políticas de desarrollo y hacer frente a las crisis sociales, económicas y problemas ambientales que se presentaban en diferentes países, en 1987 surge el documento “Nuestro futuro común” o Informe Brundtland —presentado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de Naciones Unidas— en donde se define el desarrollo sustentable como el “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987). Esta definición, que en principio muestra un avance para discutir la problemática entre pobreza, ambiente y desarrollo de los países, no refleja la complejidad que representa la solución de los problemas, ni la mediación para la solución de estos, ya que “lograr un desarrollo sustentable puede alcanzar triunfos fugaces y se hace irrelevante si se ignora la integración de lo humano con la naturaleza” (Darnhofer y otros, 2010, p. 189).

Hoy en día, siguen apareciendo definiciones del término, lo cual muestra la falta de consenso para llegar a un concepto común y el gran laberinto en el que los estudiosos del desarrollo sustentable se encuentran. Lo que sí es claro, es que el desarrollo sustentable implica avanzar simultáneamente en diferentes dimensiones, las cuales se muestran a continuación.

- La dimensión ecológica o ambiental del desarrollo sustentable se centra en la necesidad de mantener aquellas características de los ecosistemas que son esenciales para la supervivencia a largo plazo (Paniagua y Moyano, s.f., p.156);
- La dimensión económica implica una gestión adecuada de los recursos que justifique la continuidad del sistema económico vigente (p.156); y por último,
- La dimensión social. En este punto Paniagua y Moyano señalan que “se alcanzará cuando los costes y beneficios del desarrollo fuesen distribuidos de manera equitativa entre la población actual (equidad intrageneracional), pero teniendo en

cuenta el bienestar de las generaciones futuras (equidad intergeneracional)” (p. 156).

De esta manera, el desarrollo sustentable es un concepto centrado en el análisis de los vínculos e interdependencia que hay entre los procesos sociales, económicos y ecológicos, cuyo objetivo es que estos sistemas se mantengan prósperos (Folke y Carpenter, 2002).

Sin embargo, hay ciertos fenómenos, situaciones extremas o perturbaciones que transforman la disponibilidad de los recursos que permiten mantener o sostener los diferentes sistemas en el tiempo, los cuales ponen en evidencia la capacidad real de los individuos e instituciones para enfrentar eventos extremos y continuar funcionando en el largo plazo.

Autores como Cutter, Milman y Short (2008) señalan que “un sistema se desarrolla sustentablemente si sus componentes pueden adaptarse a los cambios, absorber las tensiones y choques en el sistema y mitigar los daños causados por los peligros a través de sus condiciones inherentes” (citado por Maleksaeidi y Karami, 2013, p. 267). En este sentido, se entiende la capacidad de adaptación como una “habilidad de los sistemas de prepararse para las crisis y los cambios con antelación o ajustar y responder a los efectos causados por el estrés” (p. 268).

Un término concreto que permite abordar las capacidades y habilidades de los sistemas para contribuir al desarrollo sustentable haciendo frente a los choques, tensiones o perturbaciones que se presenten es la *resiliencia*.

## 1.2 Definición de resiliencia

La palabra resiliencia “proviene del vocablo *resilio*, cuya etimología se compone del prefijo *re-* y el verbo *salire*, que significa saltar, esto da como significado de la palabra: volver de un salto” (Timmerman, 1981, p. 19).

El uso del término resiliencia se remonta a los estudios realizados por el ecologista Crawford S. Holling en la década de los setenta, como parte del estudio de la teoría de los sistemas ecológicos, donde propone que el comportamiento de estos sistemas podría estar definido por dos propiedades: resiliencia y estabilidad. Y es aquí donde define la resiliencia como “la capacidad de los sistemas para absorber los cambios de variables de estado, variables de conducción y los parámetros, y aun así resistir (Holling, 1973, p. 19)” antes de que su estructura o las variables de esta se modifiquen.

En este primer encuentro con el concepto, el significado se limita a la absorción de las consecuencias sin tomar en cuenta que los sistemas también pueden recuperarse y adaptarse a los cambios, cuando estos sobrepasan su capacidad de absorción. Darnhofer y otros (2010) por ejemplo, señalan que “los sistemas resisten o se adaptan según la cantidad de cambios que se presenten en el medio ambiente” (p. 192). Estos autores se centran en las estrategias que llevan a cabo los sistemas para sobrellevar las perturbaciones predecibles o repentinas; así pues, los sistemas son resilientes si resisten o se adaptan a los cambios.

Así como estos autores, otros como Mileti (1999), Rose (2004) o Timmerman (1981) han ampliado el uso en múltiples disciplinas, donde el significado se adapta según la perspectiva desde la que se estudia, siempre siguiendo el principio básico de capacidad para recuperarse o adaptarse ante cambios en el sistema.

Otros autores son Zhou, Wang, Wan y Jia (2010), quienes distinguen cuatro modos de entender el concepto de resiliencia: “como un atributo biofísico, como atributo social, como sistema socio-ecológico (SSE) y como un atributo de áreas específicas” (p. 22).

En el caso de la resiliencia como atributo biofísico, se refieren a la capacidad de recuperación del sistema biofísico o tecnológico y se caracterizan por un enfoque en los

aspectos clave del sistema, como la diversidad, incluida la diversidad biológica y la diversidad funcional (Zhou y otros, 2010, p. 23).

Como un atributo social, se puede examinar “por las variables económicas, demográficas e institucionales, considerando aspectos temporales y espaciales” (p. 25). La dependencia es otra noción relacionada con la resiliencia social, derivada de una perspectiva sociológica sobre las comunidades rurales y su interacción con los recursos en riesgo (Zhou y otros, 2010).

En este mismo sentido, Timmerman (1981), menciona que el uso del término *resiliencia* para describir la capacidad de una sociedad [atributo social] para recuperarse de perturbación es cada vez mayor, debido a la necesidad de lidiar con las consecuencias de eventos para las que los sistemas sociales no están preparados.

En el caso de la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos (SSE), destacan las oportunidades que surgen ante una perturbación o disturbio que depende del nivel de vulnerabilidad del sistema. Al respecto, Olsson (2003) señala que los disturbios pueden crear oportunidades para desarrollar e innovar y menciona que “en un SSE vulnerable incluso un evento pequeño, puede ser devastador” (p. 8), por el contrario, “en un SSE con alta capacidad de adaptación, los actores humanos tienen la habilidad para sostener el sistema combinado de los seres humanos y el natural en un estado deseable” (Carpenter y otros, 2001 citado en Olsson, 2003, p. 8).

En el cuarto modo para entender este concepto como un atributo del área específica, se combinan elementos de las tres maneras anteriores, pero se centra en su localización geográfica. En esta perspectiva, la resiliencia se concibe como un atributo biofísico, social o social-ecológico, pero dentro de un área específica o dominio geográfico. Por ejemplo, Mileti describe la resiliencia local con respecto a las perturbaciones, lo que significa que “un entorno local es capaz de soportar un fenómeno natural extremo sin sufrir pérdidas devastadoras o disminución de la productividad o la calidad de vida sin gran ayuda de fuera de la comunidad” (Mileti, 1999), ya que el mismo conocimiento del área donde se desarrolla el individuo o la comunidad, le da las herramientas para lograr sobreponerse.

A menudo, la resiliencia se relaciona con la diversidad de las especies, de las oportunidades humanas y de opciones económicas que mantienen y promueven la adaptación y aprendizaje ante diversas perturbaciones que se presentan en los sistemas socio-ecológicos, y sirven para crear modelos participativos locales para acercarse a la sustentabilidad (Folke y Carpenter, 2002).

Por otra parte, Maleksaeidi y Karami (2013) consideran lo social y lo ambiental, en el rol de la resiliencia para alcanzar sistemas agrícolas sustentables. La dimensión social hace referencia a la “habilidad de los individuos, grupos, instituciones y otros sistemas productivos para hacer frente a choques externos y disturbios” (Adger, 2000 citado en Maleksaeidi y Karami, 2013, p. 238). Asimismo, Altieri (2013) menciona que la resiliencia ecológica está íntimamente ligada a la resiliencia social que es la habilidad de las comunidades de construir su infraestructura social como soporte a perturbaciones externas. “Hay una clara relación entre resiliencia social y ecológica, particularmente en grupos o comunidades que dependen directamente de recursos ambientales para su sobrevivencia” (Altieri, 2013, p. 9).

Los seres humanos dependen de los recursos que ofrece el ecosistema y de igual manera lo transforman en condiciones más o menos deseables. Del mismo modo, las perturbaciones naturales que se presentan en los ecosistemas modifican la dinámica social de las comunidades, grupos y particularmente de los individuos (Olsson, 2003). Estas perturbaciones surgen de las interacciones entre los sistemas físicos de la tierra, los sistemas humanos y la infraestructura construida (Mileti, 1999). Las perturbaciones pueden ser antropogénicas o naturales (Altieri, 2012) y los cambios, a largo o corto plazo, ponen de manifiesto la carencia de políticas preventivas y paliativas para los problemas socio-ambientales a los que la sociedad actual debe hacer frente (Timmerman, 1981).

#### *Resiliencia a desastres naturales*

En el informe de la Conferencia Mundial para la reducción de desastres realizada en 2005 en Hyogo, Japón, se presentó la resolución denominada *Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y comunidades ante los desastres*, en la cual se declara lo siguiente:

Los desastres merman notablemente los resultados de las inversiones realizadas en el desarrollo en muy poco tiempo, y por consiguiente siguen siendo un importante obstáculo para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. Somos conscientes de que las inversiones en el desarrollo que no tienen debidamente en cuenta los riesgos de desastres pueden aumentar la vulnerabilidad. Por tanto, la capacidad para hacer frente a los desastres y reducirlos a fin de hacer posible y fortalecer el desarrollo sostenible de las naciones es uno de los desafíos más importantes con los que se enfrenta la comunidad internacional. (Naciones Unidas, 2005, p. 4).

En este párrafo se expresa la relación entre resiliencia y desarrollo sustentable, así como la necesidad de estudiar la capacidad para hacer frente a los desastres y reducirlos. El énfasis de la capacidad de recuperación de desastres está en el proceso de mejorar la capacidad de resistir y recuperarse de las pérdidas causadas por fenómenos naturales extremos en el menor tiempo posible con la ayuda externa mínima o nula (Zhou y otros, 2010, p. 28).

Zhou y otros (2010) definen la resiliencia ante desastres como “la capacidad de entidades afectadas por peligros de resistir pérdidas durante el desastre y para regenerar y reorganizar [sus actividades] después, en un área específica y en un período determinado” (p. 28), lo que implica tanto la pérdida potencial como la respuesta biofísica y social ante el desastre. Para los mismos autores no sólo es central el lugar donde ocurre el desastre, sino el tiempo, que incluye diversas etapas: antes (pre), durante y después (post) del desastre.

Las consecuencias graves derivadas de desastres naturales o desastres ocasionados por el ser humano, dan lugar cada vez más a las investigaciones sobre la mitigación o la realización de acciones preventivas para reducir las pérdidas potenciales de los sistemas. De acuerdo con Adam Rose (2004) –estudioso de la resiliencia económica– “La mitigación puede reducir la probabilidad y la magnitud del estímulo. Esto puede reducir la vulnerabilidad. Sin embargo, incluso en ausencia de la mitigación, tenemos la capacidad para amortiguar o reducir las pérdidas a través de la resiliencia” (p. 307). Para Rose (2004), la resiliencia económica se refiere a las respuestas inherentes y adaptativas a los

desastres que permiten a los individuos y las comunidades evitar algunas pérdidas potenciales. La respuesta inherente es la capacidad en circunstancias normales y la respuesta adaptativa es la capacidad de resiliencia en situaciones de crisis debido al ingenio o esfuerzo extra. La resiliencia económica puede tener lugar en sistemas productivos a nivel de las empresas, hogares, mercado, o macroeconómica.

Por otra parte, recientemente Bruneau y otros (2003, citado por Rose, 2004) han definido la resiliencia como "la capacidad de las unidades sociales (por ejemplo, las organizaciones, las comunidades) para mitigar los riesgos, contener los efectos de los desastres cuando ocurren, y llevar a cabo las actividades de recuperación de manera que minimice trastornos sociales y mitigar los efectos de nuevos terremotos" (p. 3)

Hay varias categorías de pérdidas por desastres; aunque tradicionalmente son los daños materiales los que han recibido la mayor atención, las pérdidas directas e indirectas por interrupción de la actividad productiva (empresa o negocio) han sido menos examinados. A diferencia de daños a la propiedad, que se refiere a los daños en estructuras (edificios, puentes, carreteras, canales), la interrupción de las actividades productivas incluye el funcionamiento humano de las empresas, organizaciones e instituciones (Rose, 2004). La interrupción de las actividades productivas puede tomar un largo tiempo más allá de la fecha en que ocurrió el evento extremo.

La actividad agrícola está expuesta a perturbaciones dado que los agricultores administran sólo una parte del proceso de producción, mientras las condiciones naturales más allá de su control también tienen un impacto en el resultado de la producción. Tanto la producción agrícola como la ganadera pueden ser fuertemente afectadas por el clima. Los rendimientos varían de año en año, y los fenómenos meteorológicos extremos, como las heladas, las sequías, las inundaciones y las tormentas pueden dañar fuertemente la producción agrícola. Las condiciones sanitarias y fitosanitarias juegan un papel importante, y las plagas y enfermedades pueden causar grandes pérdidas en la producción. Con el tiempo, el progreso tecnológico ha permitido a los productores agrícolas mejorar el grado en que pueden manejar la influencia de factores naturales, pero la producción agrícola sigue siendo más variable que la producción industrial (Tangerman, 2011, p. 2).

Sin embargo, no todos los productores cuentan con la tecnología, ni con los recursos económicos necesarios para hacer frente a los disturbios o eventos extremos. Además, en muchas ocasiones las políticas gubernamentales no concuerdan con las necesidades de los productores agrícolas, específicamente los de pequeña escala. Es por ello que las estrategias que llevan a cabo para sobrellevar la situación son inherentes a la resiliencia de cada uno.

De acuerdo con esto, Darnhofer y otros (2010) distinguen cuatro constelaciones de resiliencia desde dos enfoques principales –adaptación y persistencia– específicas para el sector agrícola, siguiendo los cambios en el medio ambiente (estrés o perturbación) y las estrategias de respuesta de los agricultores (adaptación o resistencia).

En el primer enfoque de Darnhofer y otros, se ubica la explotación de las ventajas que tiene la finca [agricultor] y se caracteriza por la constancia relativa. Un agricultor que ya está bien adaptado a ese ambiente explota sus fortalezas actuales y se centra en la eficiencia, en un entorno caracterizado por la sorpresa y la incertidumbre (p. 192) y le permite absorber las perturbaciones sin necesidad de hacer cambios en el sistema. En otras ocasiones, el agricultor se tendrá que ajustar reconfigurando sus recursos e iniciar nuevas actividades (Darnhofer, 2010). Si estas adaptaciones no son suficientes, es decir, cuando las condiciones ecológicas, económicas o sociales hacen el sistema existente insostenible, podría ser transformado en uno nuevo, por ejemplo, por medio de la diversificación de las actividades que no se consideran en el ámbito de la agricultura (Darnhofer, 2005). Estas transformaciones pueden ser forzadas por el colapso o iniciadas por rediseños planificados del sistema agrícola o empresas agrícolas individuales (Darnhofer, 2010, P. 192) (tabla 1).

En el mismo sentido que Darnhofer, otro autor que clasifica las estrategias de recuperación en enfoques es Miguel Altieri (2013), quien define la resiliencia como la capacidad de un sistema de retener su estructura organizacional y su productividad tras una perturbación, y menciona que la resiliencia tiene dos dimensiones: la resistencia a los shocks (eventos extremos) y la capacidad de recuperación del sistema (p. 9); por otra parte, explica que un agroecosistema es resiliente si es capaz de seguir produciendo, a pesar del gran desafío de una perturbación (Altieri, 2013).



Tabla 1. Constelaciones de resiliencia.

<b>Cambio</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
Predecible y lento	Persistencia; no cambia, o se da un cambio marginal.	Explotar	Las fincas tienen ventajas de las actividades de éxito (es decir, los que están bien adaptados al entorno actual). Pueden desplazar más recursos para compensar la tensión en ciertas actividades
Un choque repentino (perturbación importante)		Absorbe	La perturbación es absorbida sin requerir cambio en el sistema. La finca cuenta con capacidad de amortiguación para poder hacer frente a la crisis. Por ejemplo, una caída en el precio de un producto clave puede ser absorbida debido a una base financiera sana o a través de la expansión de otras actividades
Predecible y lento	Adaptación: explorar nuevas opciones; cambiar la mezcla de la actividad; uso de recursos de forma innovadora	Ajustar	La perturbación requiere algunos ajustes. Estos pueden incluir nuevos métodos de producción, nuevos cultivos, la introducción o eliminación de la cría de animales, el procesamiento en la granja, de marketing directo, etc.
Un choque repentino (perturbación importante)		Transformar	La perturbación requiere una importante realineación de los recursos y puede implicar la introducción de actividades desde fuera del ámbito tradicional de la agricultura.

Fuente: Danhofer y otros, 2010, p. 193.

### **1.3 Factores de la resiliencia**

La capacidad de recuperación y adaptación –resiliencia– de los productores ante catástrofes naturales puede ser mayor o menor; esto depende de diversos factores sociales, económicos y ambientales. Esta capacidad está determinada por las decisiones y acciones [estrategias] que se llevan a cabo para sobrellevar los cambios provocados por alguna perturbación; estas acciones ocurren dentro de un marco muy amplio de condiciones e influencias (Altieri y Nicolls, 2012).

Folke y otros (2003) establecen cuatro factores que favorecen la resiliencia en los sistemas socio-ecológicos: 1) aprender a vivir con el cambio y la incertidumbre: esto requiere la construcción de una memoria de eventos pasados, el abandono de la noción de estabilidad, esperar lo inesperado, y el aumento de la capacidad para aprender de la crisis; 2) fomentar la diversidad [productiva] en sus diversas formas; 3) la combinación de diferentes tipos de conocimiento y el aprendizaje; 4) la creación de oportunidades para la auto-organización y los vínculos entre escalas. Este último factor se puede desarrollar de diversas maneras (Zhou y otros, 2010), por ejemplo: a) el fortalecimiento de la gestión basada en la comunidad (Berkes y Folke, 1998) que es la clave para una respuesta eficaz y para la adaptación (Tompkins y Adger, 2004); b) la construcción de capacidades de gestión a escala transversal (Folke y otros, 2005); c) el fortalecimiento de la memoria institucional (Folke y otros, 2005); y d) fomentar las organizaciones de aprendizaje y la cogestión adaptativa (Olsson y otros, 2004).

Por otra parte, encontramos que Altieri y Nicholls (2012) clasifican las condiciones e influencias que se presentan en los sistemas al momento de tomar una decisión y llevar a cabo las acciones de adaptación o de resistencia como: a) socio-culturales, que incluyen la dinámica y demografía de la comunidad, los niveles de educación, salud, oportunidades e historia; b) condiciones político-económicas, como los precios de productos e insumos, apoyo institucional (investigación, extensión, crédito, mercados) y políticas agrícolas; c) condiciones ambientales, como la degradación de suelos o presión de plagas y enfermedades, cuyas dinámicas cambian el producto. De acuerdo con estos autores los sistemas agrícolas presentan características que les permiten adaptarse a perturbaciones, y por lo tanto, pueden servir de base para el diseño de sistemas agrícolas resilientes;

señalan que el único mecanismo disponible para estos agricultores se deriva del uso de factores como la autogestión inventiva, conocimiento experimental, uso de recursos locales disponibles y esquemas de manejo diversificado. Aunque estos autores se centran en las perturbaciones al cambio climático, los factores que mencionan pueden ser aplicables a otro tipo de disturbios.

De lo antes dicho se desprende, para este trabajo que vincula la resiliencia y el desarrollo sustentable, que las características que favorecen la resiliencia de los productores, se pueden dividir en tres categorías: 1) factores ecológicos o ambientales; 2) factores económicos y; 3) factores sociales, siguiendo las tres dimensiones del desarrollo sustentable que previamente se mencionaron.

### *Factores ambientales de resiliencia*

#### Manejo diversificado

La diversificación de cultivos “puede ser una herramienta eficaz para mitigar los riesgos asociados con el suministro de agua variable” (Schuster y Colby, 2013, p. 76), pues al realizar policultivos o alternar los cultivos en diferentes ciclos puede fortalecer la capacidad de adaptación de los productores ante la escasez y retrasos en las entregas de agua de riego.

1. Sistemas de cultivos múltiples o policultivos: los policultivos exhiben una mayor estabilidad y menos declinaciones de la productividad durante una sequía que en el caso de monocultivos. (Altieri, 2012)
2. Uso de la diversidad genética local: diversidad intraespecífica mediante la siembra al mismo tiempo y en el mismo campo, de diversas variedades del mismo cultivo (Altieri, 2012).

### *Factores económicos de resiliencia*

Uso de recursos locales es un factor que enriquece la resiliencia de los productores. En términos económicos, el no depender de recursos externos beneficia a los agricultores cuando adquieren los insumos y en todo el proceso de producción.

1. Adquisición de insumos: los productores que no dependen de la compra de insumos externos para la producción de sus tierras están en ventaja ante cualquier cambio que se presente con respecto a los insumos. (Córdoba y León, 2013)
2. Apoyos externos: la dependencia a instituciones externas, ya sean públicas o privadas, disminuye la resiliencia de los productores agrícolas. (Córdoba y León, 2013).

## Trabajadores

Quienes trabajan en la producción de las tierras de los agricultores, también es otro factor económico que puede fortalecer la resiliencia de los productores. El depender de terceros para que trabajen sus tierras sitúa en un escenario frágil a los pequeños productores agrícolas, ya que cualquier cambio que se presente con cualquiera de los factores antes mencionados está fuera del control de los productores.

1. Empleados que trabajan la tierra: entre menos trabajadores sean contratados para la producción agrícola, el gasto es menor y la dependencia a terceros se reduce.
2. Composición familiar: las labores llevadas a cabo durante la siembra y cosecha de las tierras por los miembros de la familia del productor agrícola son un beneficio que aumenta la capacidad de recuperación ante un disturbio. Además, “los agricultores y sus familias –como una de las principales unidades de toma de decisiones en la finca– se consideran como un factor fuerte para lograr la sostenibilidad” (Maleksaeidi y Karami, 2013, p. 270).

## *Factores sociales de resiliencia*

### Conocimiento

Ya sea porque se da con base en la experiencia o capacitación, el conocimiento es un factor social que brinda a los productores agrícolas las herramientas para adaptarse o resistir a las perturbaciones.

1. Conocimientos con base en la experiencia: los agricultores con una base de conocimientos tradicionales (adquiridos a través de la práctica o enseñanzas

familiares) están en ventaja para responder ante cambios provocados por alguna perturbación (Córdoba y León, 2013).

2. Capacitación: la educación y la capacitación son elementos claves, puesto que permiten prepararse con mayor eficacia y eficiencia en la prevención, asimilación y respuesta a desastres que se puedan presentar (Córdoba y León, 2013).

La resiliencia requiere la comprensión de los ecosistemas, lo que incorpora el conocimiento de los usuarios locales (Folke y Carpenter, 2002), ya que las características de las sociedades son diferentes y se desarrollan en diferentes ambientes naturales. Por otra parte, la combinación de los conocimientos tradicionales (experiencia) con una educación y capacitación puede incrementar su capacidad de respuesta ante los cambios ocasionados por disturbios.

Aun cuando los factores se dividan en subdimensiones, se pueden analizar de manera conjunta, ya que cada uno de los factores forma parte del todo. Por ejemplo, se puede analizar el factor de los trabajadores en la subdimensión social, o el manejo diversificado desde lo económico.

## **Capítulo II**

### **Estado del arte**

En los últimos años se ha incrementado el interés por el tema de la recuperación después de un desastre, donde las características que hacen resiliente a un sistema (individuo, comunidades, empresas, etc.) han sido analizadas desde diferentes enfoques: de gestión de riesgo, económico, ecológico, etc. Desde estas perspectivas se han realizado estudios que abordan la resiliencia ante desastres provocados por fenómenos como las sequías, huracanes, sismos, cambio climático, etc., en este contexto se encontraron investigaciones realizadas en torno a este tema desde aproximaciones diferentes.

#### **2.1 Resiliencia y desastres**

El autor Adam Rose aborda la resiliencia desde un enfoque económico, definiéndola como “las respuestas inherentes y de adaptación a los peligros que permiten a los individuos y las comunidades evitar algunas pérdidas potenciales. En contraste con el carácter preventivo de la mitigación, la capacidad de recuperación económica destaca ingenio y la inventiva aplicada durante y después del evento” (2004, p. 41).

El propósito de la investigación de este autor es analizar el comportamiento de los individuos, las empresas, y mercados ante pérdidas económicas y el impacto de políticas ante el riesgo de sismos; específicamente, las consecuencias económicas producidas por la variación del suministro de agua en la ciudad por los daños provocados al Sistema de Agua y Economía de Portland (Rose, 2004).

La resiliencia tiene mayor énfasis conductual. Se centra en el hecho de que los individuos y las organizaciones [sistemas] no simplemente reaccionan pasivamente o en un como acostumbran ante un desastre (Rose, 2004).

Para ello utilizó un modelo de Equilibrio General Computable (CGE por sus siglas en inglés) aplicado en la Oficina de Obras Hidráulicas de Portland en Oregón (PBWW) que es una empresa de servicios públicos de la ciudad que sirve a 840,000 personas en la zona metropolitana de la ciudad. En este modelo se llevan a cabo simulaciones donde se

combinan diferentes escenarios de terremotos, año calendario de volúmenes de agua y las opciones de mitigación, utilizando varios modelos geológicos y de ingeniería sofisticados. Estas simulaciones se utilizaron para estimar las pérdidas directas en los diferentes sectores de la ciudad. (Rose, 2004)

El autor asume, a partir de una adaptación de los resultados de una encuesta realizada por Tierney (1997 citado por Rose, 2004) sobre el terremoto de Northridge, que la conservación del agua y la posibilidad de sustitución son las principales formas en que los clientes implementan la resiliencia adaptativa. Según este autor, las definiciones operacionales y modelos producidos por esta investigación deben ser de amplia utilidad. Los gerentes de negocios estarán en mejores condiciones para evaluar la función inherente y potencial para mejorar la capacidad de recuperación económica a los terremotos. Gestores de servicios públicos estarán en mejores condiciones para estimar las pérdidas de las interrupciones del servicio. Los planificadores de emergencias estarán en mejores condiciones de aprovechar la capacidad de las fuerzas del mercado sin costos para asignar los escasos recursos con el fin de minimizar las pérdidas económicas de los terremotos (Rose, 2004).

En otro estudio realizado por Adam Rose, titulado *Economic Resilience to Disaster* (2009), explica cómo la capacidad de recuperación económica se ha convertido en un concepto significativo y cuantificable, medible, y procesable. El informe resume la literatura sobre la resiliencia económica y la forma en que se puede ampliar por el trabajo en los campos relacionados y en los conceptos relacionados

Rose (2009) comienza definiendo el concepto resiliencia desde su origen ecológico y describe el concepto de autores como Bruneau y otros (2003) en materia de reducción de pérdidas de riesgo, Timmerman (1991) cuando se trata del cambio climático, y Comfort (1994), que centra la resiliencia en las acciones y procesos después de que ocurra el evento y así sucesivamente según la disciplina y las características que atienden en los diversos campos.

Asimismo, Rose hace una crítica a autores como Bruneau y Mileti por el uso que dan al concepto de resiliencia, ya que, según este autor, “se ha convertido en un término

conveniente para caracterizar todas las posibilidades de minimizar el riesgo. Sin embargo, este amplio uso es incompatible con la etimología del término en general y su uso en la ecología, la economía y otras áreas de investigación” (Rose, 2009, p. 5)

Según Adam Rose (2009) no hay una definición corta de resiliencia. Faltan algunas dimensiones útiles o no se enfatiza lo suficiente en las características fundamentales en las definiciones, especialmente con respecto a la resiliencia económica.

Siguiendo en la misma línea de resiliencia ante desastres se encontró el documento de Elizabeth Schuster y Bonnie Colby (2013) titulado *Farm and Ecological Resilience to Water Supply Variability*. Esta investigación explora la capacidad de las familias dedicadas a la agricultura para afrontar y responder a las presiones que surgen ante la modificación del suministro de agua tras el sismo del 4 de abril de 2010 en Mexicali, ya que los agricultores del valle árido dependen de las aguas superficiales y subterráneas para el riego; señalan que debido a que las perturbaciones (sismos, heladas, sequías) no se pueden predecir, la mejora de la eficiencia del uso del agua por sí sola no va a resolver los problemas de la variabilidad del suministro; serán necesarios enfoques adicionales, como el de la resiliencia de los agricultores (Schuster y Colby, 2013).

La resiliencia en este contexto se entiende, según Schuster y Colby, como “la capacidad de un sistema agrícola, después de un shock o estrés, de recuperar la productividad y el bienestar de los hogares y evitar el desplazamiento a un equilibrio menos deseable” (2013, p. 74).

Para analizar e intentar descifrar las características que hacen vulnerables a los agricultores, así como las que los hacen resilientes ante la variabilidad del suministro de agua, en el trabajo de Schuster y Colby (2013) se empleó un enfoque de métodos mixtos. Se llevó a cabo una encuesta y las entrevistas se realizaron de otoño de 2010 hasta la primavera de 2012. Se realizó un total de 12 entrevistas con expertos y funcionarios del gobierno (desde el valle de Mexicali y Yuma, Arizona), y 30 entrevistas con los administradores del agua del valle de Mexicali.

Los cuestionarios de hogares agrícolas fueron diseñados con base en los resultados preliminares de las entrevistas a expertos. La encuesta se llevó a cabo por un equipo de



dos encuestadores bilingües, y se completaron un total de 180 cuestionarios (Schuster y Colby 2013, pp. 75-76). Por medio de los métodos empleados para la obtención de información, se encontró que el fortalecimiento de la capacidad de los agricultores para responder a la variabilidad del suministro de agua puede ser importante sobre todo para los pequeños agricultores con menores ingresos, para que mejoren los medios de vida y así reducir la pobreza.

La literatura de gestión del riesgo a menudo recomienda la diversificación de cultivos y la innovación tecnológica como métodos de probada eficacia para la recuperación ante la variabilidad del suministro de agua; por ejemplo, si se atiende el problema con cambio de cultivo se habla de la adaptación como una característica de resiliencia por parte de los agricultores. En este estudio se investigan otros factores, aparte del económico, que ayudaron a mantener la producción o que favorecieron la recuperación agrícola.

## **2.2 Resiliencia agro-ecológica**

El documento *Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima* (Cundinamarca-Colombia) (Córdoba y León, 2013), explora las posibilidades de adaptación ante la variabilidad climática de algunos grupos de pequeños agricultores ecológicos y convencionales en una zona de los Andes colombianos dedicada al cultivo de café, y forma parte de una tesis doctoral tendiente a aportar algunos elementos que contribuyan a esclarecer las variadas formas adaptativas de orden cultural que generan algunos grupos campesinos en distintas zonas frente al fenómeno de cambio climático.

En términos generales, el proyecto se propuso identificar y valorar comparativamente en conjunto a los productores locales, las principales características ambientales de sistemas agropecuarios ecológicos y convencionales que generan resiliencia a la variabilidad y al cambio climático, y explicar los mecanismos culturales y las interrelaciones que facilitan su adopción, en Anolaima (Cundinamarca-Colombia) (Córdoba y León, 2013).

Para llevar a cabo este estudio se escogieron seis fincas y se estableció la Estructura Agroecológica Principal de éstas (EAP), que se refiere principalmente a la organización de usos de suelo. La información socioeconómica general se obtuvo consultando los

planes de ordenamiento territorial del municipio y se complementó con trabajo de campo, empleando diferentes métodos de investigación etnográfica. Se realizó un estudio a profundidad con seis familias, que consistió en entrevistas, visitas, observación participante, recorridos guiados y cartografía social, complementado con reuniones ampliadas en las que participaron, por lo menos, 30 agricultores adicionales. (Córdoba y León, 2013, p. 23).

Para analizar las variables asociadas a la resiliencia, Córdoba y León (2013) valoraron 62 criterios, asignando valores cualitativos y cuantitativos dependiendo de cada tipo de variable biofísica y cultural, que fueron comparados entre fincas para obtener finalmente la valoración tipo semáforo.

Córdoba y León (2013) valoraron criterios durante su investigación, tomando en cuenta rasgos o características principales de orden socioeconómico de los agricultores y sus familias que indican diferencias entre los dos grupos analizados (ecológicos y convencionales) que participaron en el estudio.

También, los autores encontraron diferencias entre las prácticas de cada finca que se muestran en la tabla 2. Algunos ejemplos de los factores establecidos por los autores, son los siguientes:

*Prácticas campesinas relacionadas con la disponibilidad, uso y manejo del agua.* La falta de agua incide en muchos procesos asociados a la producción, en general, resultó que los agricultores llevan a cabo serie de prácticas y presentan comportamientos que les permiten enfrentar estas situaciones, esto incluye prácticas de cosecha y almacenamiento de agua (Córdoba y León, 2013, pp. 25-26).

*Prácticas campesinas relacionadas con el manejo de suelos.* Se refiere a las fincas que utilizan los recursos de manera eficiente y a las prácticas de cultivo y uso de suelos que son menos dañinos, esto genera ventajas de resiliencia frente a la sequía en comparación con las prácticas convencionales. Las fincas ecológicas son autosuficientes, y el no depender para su funcionamiento de la compra de insumos externos y disponer en sus propios campos de los recursos que les permiten asimilar y enfrentar procesos de disturbio, hace una característica de resiliencia (Córdoba y León, 2013, p. 26-27).

*Prácticas campesinas relacionadas con la biodiversidad.* La mayor estructura agroecológica de las fincas ecológicas se puede traducir como mejores condiciones generales de uso y manejo de la biodiversidad. El uso de policultivos puede generar paisajes muy complejos, reduce el riesgo de pérdida total y los hace más capaces de responder a eventos externos, además de incrementar la productividad cuando las combinaciones son las adecuadas (Córdoba y León, 2013, p.27-28), esto fortalece la resiliencia de las fincas.

*Rasgos culturales campesinos relacionados con la resiliencia a la variabilidad climática.* La educación y la capacitación son elementos clave ya que les permite prepararse con mayor eficacia y eficiencia en la prevención, asimilación y respuesta a desastres que puedan alterar su producción (Córdoba y León, 2013, pp. 28-29).

*Valoración global de la resiliencia a la variabilidad climática.* En general, las tres fincas ecológicas presentan mayores índices relativos de resiliencia que sus homólogas convencionales; todas las fincas son débiles en sus ya analizados aspectos físicos relativos a sus características geomorfológicas y de suelos (Córdoba y León, 2013, p. 30).

Tabla 2. Factores de resiliencia de agroecosistemas cafeteros.

<p><b>1. FISICOS</b> Ubicación geomorfológica Orientación y grado de pendientes Protección de otras geoformas Extensión (ha)</p>	<p><b>5. DIVERSIDAD BIOLÓGICA</b> Diversidad animal Usos de la biodiversidad Presencia de plagas Uso plaguicidas Conocimiento arvenses Conocimiento microorganismo, polinización y en fijadores de nitrógeno</p>	<p><b>8. ASPECTOS INSTITUCIONALES</b> Presencia del Estado Presencia ONG Presencia universidades Capacitación Acceso asistencia técnica Pertenencia a algún grupo, sociedad, cooperativa, otro.</p>
<p><b>2. SUELOS</b> Profundidad (cm) Textura Susceptibilidad a remoción en masa Susceptibilidad a la erosión drenaje</p>	<p><b>6. ASPECTOS SOCIALES</b> Permanencia Tenencia tierra Servicios públicos Vías de acceso Instalación café Organizaciones a las que pertenece Percepción sobre cambios clima Capacitación en cambio climático</p>	<p><b>9. ASPECTOS POLÍTICOS</b> Pertenece a grupo político Liderazgo Conocimiento, derechos y deberes.</p>
<p><b>3. MANEJO SUELOS</b> Uso de fertilización química. Manejo de arvenses. Uso de herbicidas. Prácticas de conservación de suelos</p>	<p><b>7. ASPECTOS ECONÓMICOS</b> Ingresos Ahorros Producción que se destina a la seguridad alimentaria. Trabajadores contratados (%) Compra insumos Ingresos extras</p>	<p><b>10. NIVEL TECNOLÓGICO</b> Posee maquinaria o equipos para beneficio de café Conectividad o medios de comunicación Depende de plaguicidas y abonos externos</p>
<p><b>4. MANEJO AGUA</b> Ríos Quebradas Cosecha de agua Baño seco Riego % agua almacenada</p>		

Fuente: Modificado de Córdoba y León, 2013, pp. 29-30.

## *Resiliencia y agricultura ecológica en España*

Juana Labrador y Víctor González (2013) realizan un trabajo donde se comentan los resultados y conclusiones de los principales estudios relacionados con la resiliencia en los agrosistemas de producción ecológica que se han presentado tras algunos eventos, principalmente los relacionados con el cambio climático.

En el documento se define la resiliencia como:

La capacidad de los sistemas para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, es decir, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado (citado en Nicholls, Ríos y Altieri, 2013, p.149).

Los autores mencionan que un sistema posee resiliencia cuando, sujeto a una alteración, sigue existiendo y funcionando esencialmente de la misma manera, o bien, es capaz de recuperarse lo más rápidamente posible y volver a la situación anterior.

El desarrollo de ese trabajo se llevó a cabo mediante la revisión de bases de datos de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), entre otras, en la que se encuentran investigaciones realizadas para poder identificar aquellos estudios relacionados con la resiliencia de los sistemas de producción ecológica. Posteriormente, se han extraído las principales conclusiones para ser analizadas (Nicholls, Ríos y Altieri, 2013).

Se seleccionaron 20 trabajos desarrollados en España que vinculan los términos de biodiversidad, cambio climático, resiliencia y sostenibilidad. Agrupados en seis categorías: a) generales sobre beneficios de la agricultura ecológica en la mitigación del cambio climático; b) constatación del cambio climático y prácticas de mitigación; c) Prácticas de manejo del suelo para mitigar el cambio climático e incrementar el C en el suelo, d) pérdida de biodiversidad en la agricultura; e) contaminación por residuos; f) balances energéticos en diferentes agrosistemas y cultivos (Nicholls y otros, 2013, p. 150).

A pesar de los escasos estudios realizados en España sobre los factores que aportan resiliencia a los sistemas de producción, se pueden encontrar que en aquellos publicados la agricultura ecológica puede contribuir decididamente a incrementarla y a reducir los

impactos negativos que el cambio climático tiene o tendrá sobre la producción de alimentos. Sin embargo, este hecho no está reconocido a nivel de políticas agrarias. (Nicholls, Ríos y Altieri, 2013, p. 154)

El autor Leonardo Ríos Osorio (2013), en el documento *Resiliencia socioecológica de los agroecosistemas*, menciona que la agroecología puede definirse como una transdisciplina debido a que su objeto de indagación es un objeto de estudio no abarcado por otras ciencias, y la construcción de conocimiento científico sobre dicho objeto no solamente implica la integración de las disciplinas que se ven representadas en los agroecosistemas, sino también la integración con otras formas de conocimiento derivadas de aquellos actores que conocen y están involucrados en las dinámicas de los agroecosistemas. El autor sostiene en este documento que el concepto de resiliencia socioecológica de los sistemas brinda una perspectiva de estudio apropiada para entender la in/sostenibilidad de los agroecosistemas, a los que considera como sistemas socioecológicos constituidos por sistemas agrícolas y sus interacciones con los sistemas sociales y ecológicos con los que se relacionan. No solamente comprende el sistema agrícola y el espacio físico dedicado a la producción, sino también los recursos, el clima, el suelo, la infraestructura, las relaciones económicas, las instituciones, la estructura social, la gente involucrada y afectada por estos procesos, y la historia misma del sistema (Ríos, 2013).

El autor sugiere que el concepto más apropiado para entender la in/sostenibilidad de un agroecosistema es el concepto de resiliencia socioecológica, que:

Se fundamenta en la perspectiva del cambio adaptativo. Ésta sugiere que la razón por la que un sistema socioecológico puede sobreponerse a perturbaciones, encontrar diferentes puntos de equilibrio y mantener sus funciones o atributos esenciales es porque pueden reorganizarse y llevar a cabo cambios adaptativos (Ríos, 2013, p. 63).

Nicholls y otros (2013) analizan dos casos sobre resiliencia socioecológica: 1) El sistema de azoteas de las comunidades afrodescendientes, y 2) la concepción del territorio como estrategia cultural de adaptación en las comunidades indígenas.

Las experiencias descritas por esos autores en el documento de casos de resiliencia socioecológica de dos agroecosistemas en dos regiones distintas de Colombia, refleja la capacidad que tuvieron los dos colectivos humanos de adaptar sus sistemas productivos a sus aspiraciones socioculturales y a las características del entorno natural. Esta capacidad de reajustarse adaptativamente a las dinámicas del entorno social y ecológico es la que les ha permitido satisfacer sus necesidades básicas por cientos de años.

En la resiliencia socioecológica de un agroecosistema no es suficiente el conocimiento de las características y dinámicas biofísicas y técnicas de los sistemas agrícolas, pues la capacidad adaptativa y los procesos de cambio adaptativo son fenómenos que surgen en la experiencia humana, de las comunidades en relación con su entorno, y estos cambios son orientados por las instituciones que emergen en el seno de las organizaciones humanas que definen la configuración de los sistemas agrícolas, las definiciones culturales de categorías como el bien, el bienestar y la calidad de vida, y el conocimiento propio de las dinámicas de los ecosistemas (Nicholls y otros, 2013, p.73-74).

La recopilación de información de distintos textos que abordan la resiliencia, desde diferentes perspectivas, brinda la oportunidad de reflexión de lo que se ha escrito y lo que se ha dicho sobre el tema.

Conocer lo que ya existe nos permite ir más allá de la descripción y la explicación sobre los factores y características de resiliencia en los sistemas y con base en lo anterior se puede llevar a cabo la búsqueda de estas en los sujetos de estudio de esta investigación.

## Capítulo III

### Antecedentes para la gestión de agua del Río Colorado

Para lograr una visión objetiva sobre el contexto en el que se desarrolla la actividad agrícola de los pequeños productores entrevistados, es importante conocer los antecedentes del agua que utilizan para riego. La disponibilidad del suministro del agua y las condiciones de la infraestructura hidráulica están ligadas a factores externos como las instituciones gubernamentales. Por esta razón, en este apartado se describe de dónde proviene el agua y cómo se gestiona para el uso agrícola, así como las instituciones que se encargan de llevar a cabo la gestión. En la última parte, se describen los daños ocasionados por el sismo dentro del distrito de riego.

#### 3.1. Río Colorado

El Río Colorado es la fuente principal de agua para el valle de Mexicali, es el recurso vital que permite que las actividades humanas se lleven a cabo a lo largo de su extensión por siete estados de Estados Unidos (Wyoming, Colorado, Utah, Nuevo México, Arizona, Nevada, California) y dos mexicanos (Sonora y Baja California), desembocando en el Golfo de California.

El desarrollo de Mexicali, principalmente el de su valle, fue impulsado por una fuerte actividad agrícola que se da gracias a las condiciones naturales que la cuenca del río Colorado brindaba a esta región (Stranger, 2013).

El delta del Río Colorado originalmente contaba con más de 2,440 km de humedales, donde se forman los suelos planos en los valles de Yuma, Imperial y Mexicali. El río deposita ricos sedimentos en suelo fértil del delta, creando un paraíso de aluvión para sus pobladores originales, los indígenas cucapá cazaban aves acuáticas y sembraban maíz, melón, y frijoles (Stranger, 2013).

Sin embargo, la construcción de presas por parte de Estados Unidos de Norteamérica durante las primeras décadas del siglo pasado ha limitado el suministro de agua hacia México, lo que se refleja en la reducción de “hectáreas de humedales y suelos fértiles del delta, devastando la vida silvestre y las comunidades locales.” (Strange, 2013, p. 76).



El suministro de agua para uso agrícola, para proporcionar agua potable a las ciudades, así como para la conservación de humedales y el hábitat natural de la fauna de ambos países depende del flujo del río, y cualquier cambio que se presente puede ocasionar perturbaciones, tanto económicas, sociales y ambientales.

Con el fin de resolver conflictos relacionados con el agua que se han presentado en décadas pasadas y partiendo de las intenciones de cooperación binacional, en 1944 se firma el *Tratado entre el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el gobierno de los Estados Unidos de América de la distribución de las aguas internacionales de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo, desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México*, tratado de aguas en lo sucesivo. El tratado de aguas establece en su artículo 10, los siguientes aspectos:

De las aguas del Río Colorado, cualquiera que sea su fuente, se asigna a México:

Un volumen anual garantizado de 1 850 234 000 m<sup>3</sup> (1 500 000 acres-pie), que se entregará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 15 b) Cualesquier otros volúmenes que lleguen a los puntos mexicanos de derivación; en la inteligencia de que, cuando a juicio de la sección de Estados Unidos, en cualquier año exista en el río Colorado agua en exceso de la necesaria para abastecer los consumos en Estados Unidos y el volumen garantizado anualmente a México de 1 850 234 000 metros cúbicos (1 500 000 acres-pie), los Estados Unidos se obligan a entregar a México, según lo establecido en el artículo 15 de este tratado, cantidades adicionales de agua del sistema del río Colorado hasta por un volumen anual que no exceda de 2 096 931 000 metros cúbicos (1 700 000 acres-pie). (Tratado de aguas, 1944)

Sin embargo, los problemas en torno al flujo de agua se siguen presentando. Ya sean perturbaciones naturales o de carácter antropogénico entre los límites de México y Estados Unidos, existe la necesidad de llegar a acuerdos para consolidar la cooperación entre ambos países, lo que redundará en la firma de más de 300 actas que modifican el tratado de aguas de 1944.

De estas actas, las que competen por el tema de investigación de esta tesis son las últimas dos, 318 y 319, ya que responden a las consecuencias del sismo del cuatro de abril del

2010, por motivo de los daños en la infraestructura del distrito de riego 014, Río Colorado, en el valle de Mexicali, Baja California.

### **3.2. Actas 318 y 319**

Debido a los daños ocasionados por el terremoto en el sistema de riego y en los canales en el valle de Mexicali, México se vio en la necesidad de negociar el almacenamiento en el Lago Mead (Estados Unidos) de una parte del suministro de agua que no utilizó en los meses posteriores al sismo, mientras se lleva a cabo la reparación de la infraestructura hidráulica dañada (Lauer, 2012).

El acta 318 fue aprobada por Estados Unidos y México el 20 de noviembre del mismo año en que ocurrió el sismo, y en ella se establece un ajuste del calendario de entregas de agua asignada a México para los años 2010 hasta 2013; también, hace mención de un mecanismo para incrementar o disminuir las entregas de agua programadas, según sea necesario.

Cuando llega el fin de la vigencia del acta 318 se negocia el acta 319, la última hasta el momento. Fue aprobada el 20 de noviembre de 2012 por ambos países y establece “medidas interinas de cooperación internacional en la cuenca del Río Colorado hasta 2017 y ampliación de las medidas de cooperación del Acta 318, para atender los prolongados efectos de los sismos de abril de 2010 en el valle de Mexicali, Baja California” (Acta 319, 2012)

Por medio de esta acta los comisionados reconocen que, a la fecha, no se habían concluido las obras de reparación de los daños causados por el sismo a la infraestructura hidráulica del valle de Mexicali y, en consecuencia, surge la necesidad de continuar con las reparaciones, por lo que decidieron:

- Prolongar hasta el 31 de diciembre de 2017 las medidas de cooperación inicialmente establecidas en el Acta 318;
- Que la totalidad del agua que previamente haya sido diferida conforme al Acta 318, podrá ser referida y contabilizada conjuntamente en cualquier volumen de agua diferida conforme la Sección III.1; y

- Sujeto a lo dispuesto en la Sección III.4.o de esta Acta, no aplicará el volumen total máximo previamente estipulado en la resolución 1 del Acta 318.

Asimismo, se estableció una modificación en el envío de agua hacia México cuando el nivel del río tenga un nivel bajo. México tendrá una menor cantidad de agua durante las épocas de bajas condiciones de abastecimiento de agua y se le permitirá almacenar agua en el Lago Mead –en la frontera entre Nevada y Arizona– en tiempos de superávit o cuando no pueda tomar toda su asignación anual, como sucedió después del sismo (Lauer, 2012/2013). En este sentido, según la cantidad de agua que represente la elevación de Lago Mead habrá un incremento anual en la disposición de agua del río para México (tabla 3); por el contrario, cuando la elevación del lago disminuya, habrá reducción en las entregas de agua (tabla 4 y 5), como podría suceder en caso de sequía o algún otro evento que perturbe los niveles de almacenamiento; así se establece en el acta.

México podrá incrementar su disposición de agua del Río Colorado como sigue:

*Tabla 3. Incremento de agua para México.*

Elevaciones en el Lago Mead	Incremento anual para México
En o por encima de 1,145 psnm y por debajo de 1170 psnm	49 Mm <sup>3</sup> (40,000 acre pies)
En o por encima de 1,170 psnm y por debajo de 1,200 psnm.	68 Mm <sup>3</sup> (55,000 acre pies)
En o por encima de 1,200 psnm y no se requieren descargas de control de avenidas	99 Mm <sup>3</sup> (80,000 acre pies)
Cuando se requieren de control de avenidas sin importar la elevación.	247 Mm <sup>3</sup> (200, acre pies)

Fuente: Acta 319, 2012. \* psnm: pies sobre el nivel del mar.

La reducción de envíos de agua podrá ocurrir cuando las principales presas de almacenamiento en el mismo alcancen elevaciones críticas como consecuencia de una condición de sequía en la cuenca operacional (Acta 319).

Bajo los lineamientos de operación domésticos aplicables a los usuarios del agua en la cuenca baja en los Estados Unidos, se aplican las siguientes reducciones en las entregas de agua (Acta 319):

*Tabla 4. Proyección de envíos de agua.*

Proyección del Lago Mead al 1ro de enero	Reducciones en las entregas de agua.
Cuando la elevación se proyecte a un nivel de o por debajo de 1,075 psnm y en o por encima de 1,050 psnm.	411 Mm <sup>3</sup> (333,000 acre- pies)
Cuando la elevación se proyecte a un nivel de o por debajo de 1,050 psnm y en o por encima de 1,025 psnm.	514 Mm <sup>3</sup> (417, 000 acre-pies)
Cuando la elevación se proyecte a un nivel de o por debajo de 1,025 psnm	617 Mm <sup>3</sup> (500,000 acre pies)

Fuente: Elaboración propia con información del Acta 319.

Considerando lo anterior, las condiciones actuales, la disponibilidad proyectada de agua, la potencial escasez de agua en la cuenca del Río Colorado y el beneficio de un manejo preventivo y proactivo de la misma, el comisionado mexicano manifestó la disposición del gobierno de México de implementar las medidas que se detallan a continuación:

*Tabla 5. Proyección envíos de agua.*

Proyección del Lago Mead al 1º de enero	Reducciones en las entregas de agua a México
Cuando la elevación se proyecte a un nivel de o por debajo de 1,075 psnm y en o por encima de 1,050 psnm.	62 Mm <sup>3</sup> (50,000 acre- pies)
Cuando la elevación se proyecte a un nivel de o por debajo de 1,050 psnm y en o por encima de 1,025 psnm.	86 Mm <sup>3</sup> (70, 000 acre-pies)
Cuando la elevación se proyecte a un nivel de o por debajo de 1,025 psnm	154 Mm <sup>3</sup> (125,000 acre pies)

Fuente: Elaboración propia. Información del Acta 319. CILA, 2012.

### **3.3 Gestión de agua para uso agrícola, CILA**

La Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) es la institución encargada de vigilar que se cumplan los acuerdos binacionales entre México y Estados Unidos, “cada sección de la CILA mantiene oficinas de campo en diversas ciudades de la frontera, en donde ingenieros de cada país [Estados Unidos y México] supervisan de manera conjunta y permanente las actividades diarias de los proyectos internacionales” (CILA, 2014). Asimismo, ejerce los derechos y obligaciones asumidos por ambas partes en el Tratado de Aguas (1944).

Las tres principales actividades de la CILA en Baja California son: 1) el monitoreo del Río Colorado, 2) la entrega de agua del Río Colorado en la sección fronteriza de Baja California del lado mexicano y California en Estados Unidos, y 3) la operación diaria de las compuertas de las presas internacionales, en este caso, la presa Morelos.

Riosmoreno (2014), jefe de departamento en la CILA, menciona que la Comisión garantiza la entrega de los volúmenes de agua que establece el tratado. En términos del tratado es un volumen [de agua] anual de 1'800,000 metros cúbicos, que está dividido en una tabla mensual que proporciona la Conagua, y en esa tabla mensual hay programas semanales dependiendo la temporada de riego de los usuarios de los módulos de riego y ese es el volumen que se solicita (Riosmoreno, comunicación personal, 17/sep/2014).

La comisión recibe el agua en la presa Morelos –ubicada en Los Algodones, Baja California– y la entrega a la Comisión Nacional de Agua (Conagua), donde se lleva a cabo la transferencia del recurso al sistema del Distrito de Riego no. 014, y es allí donde se distribuye a los 22 módulos que lo componen. La Comisión Nacional de Agua, es el “órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de Aguas Nacionales” (Conagua, extraído 5/10/2014). Maneja tres principales lineamientos: I. Mejorar el aprovechamiento de los recursos hidráulicos y la infraestructura. II. Administrar el agua eficientemente. III. Modernizar la estructura organizativa del sector.

Normalmente, hay ciclo agrícola de septiembre a octubre y la CILA maneja un calendario anual, “antes del año calendario, la Conagua, entrega una tabla donde viene la distribución por mes, y después las sub-tablas que son semanales, donde los volúmenes de agua que se solicitan pueden variar.” (Riosmoreno, comunicación personal 17/09/2014)

### **3.4 Distrito de riego**

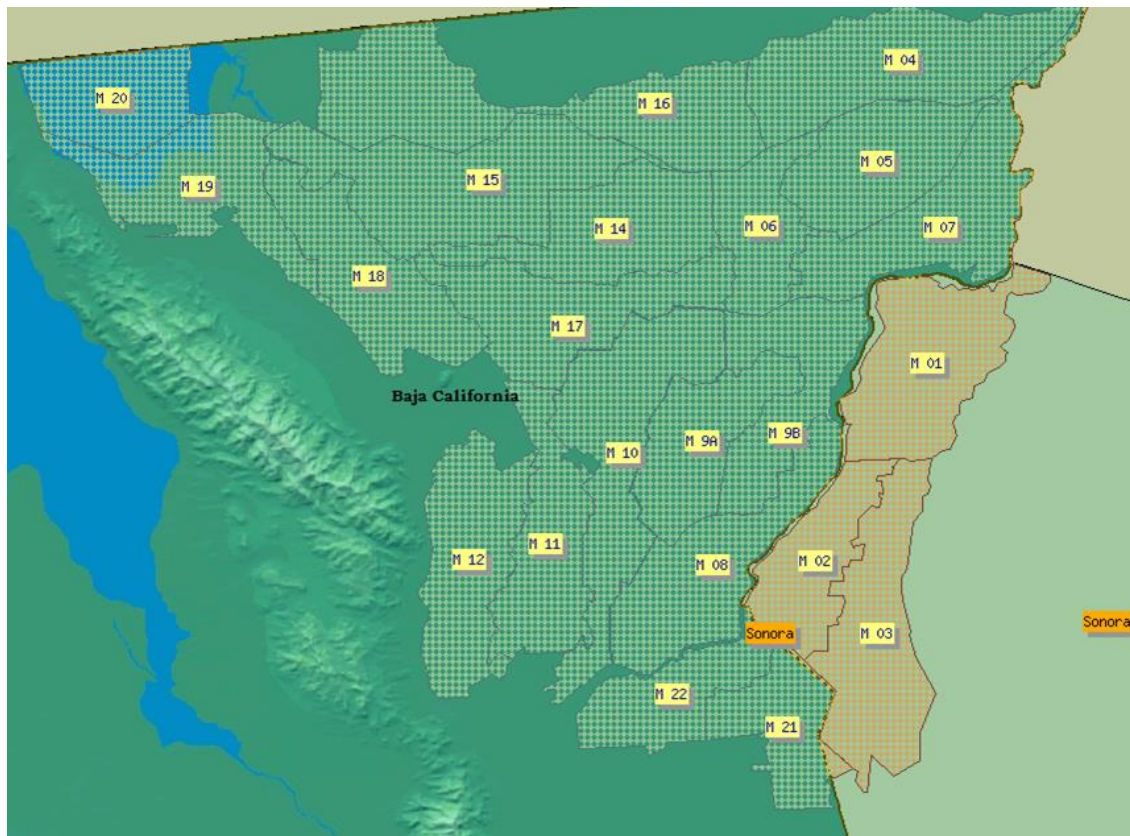
Los distritos de riego son proyectos de irrigación desarrollados por el gobierno federal desde 1926, año de creación de la Comisión Nacional de Irrigación, e incluyen diversas obras, tales como vasos de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros (Conagua, 15/09/2014).

En el Distrito de Riego 014, Río Colorado, se reportan oficialmente 250,000 hectáreas dominadas con obras hidráulicas con una superficie regable de 207,965 hectáreas.

La red mayor está compuesta por 22 módulos de riego (Asociaciones de Usuarios de Módulos de Riego) (figura 2), que son áreas o secciones compactas de irrigación formadas a raíz del proceso de transferencia de los distritos de riego en 1993, y tienen una superficie promedio de 8,000 hectáreas y una membresía de entre 400 y 600 usuarios.

La normatividad de las Asociaciones de Usuarios (AU) es la Ley General de Aguas, actualizada en la Ley de Aguas Nacionales de 1992, de donde se deriva el instructivo de operación, conservación y administración para la elaboración de los estatutos de las AU, en los que se establece el objetivo de su formación, así como lo relativo a los nuevos derechos y obligaciones de los asociados, las cuotas y actividades inherentes a la asamblea, misma que se constituye como el máximo órgano de autoridad interno (Cortez, 2000, p. 66).

Mapa 1. Módulos de usuarios del Distrito de Riego No. 014.



Fuente: Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable en Baja California. Secretaría de Fomento Agropecuario (2014).

De acuerdo con Cortez (2000), la ley de Aguas Nacionales declara en el artículo 67 que “en los distritos de riego, los usuarios tendrán derecho de recibir el agua de riego al cumplir con los siguiente: ... b) contar con el permiso único de siembra expedido para tal efecto...” y de acuerdo a sus derechos, “se concretan en recibir el servicio de riego y los volúmenes de agua en la calidad, cantidad –de acuerdo con la dotación preestablecida- y oportunidad requeridas para llevar a cabo sus labores productivas” (Cortez, 2000, p.66).

El Distrito de Riego Río Colorado, S. de R.L. de I.P. de C.V. en Baja California, se integra en 1998 al recibir la concesión del gobierno federal para operar, conservar y administrar la infraestructura hidráulica de la red mayor del Distrito de Riego 014, Río Colorado, ubicado en los valles de Mexicali, en Baja California y de San Luis Río Colorado, en Sonora (DRRC, 2014). Los usuarios de los módulos solicitan el recurso que se requiere para el uso agrícola a través del Distrito de Riego.

### **3.5 Impacto del sismo del cuatro de abril de 2010**

#### *Daños en el Distrito de Riego 014*

El comisionado mexicano de la CILA, Roberto Salmón, informó que, durante el sismo referido, la red hidráulica del Distrito 014, Río Colorado, resultó seriamente dañada en una longitud de 640 kilómetros (Acta 318, 2010). A esto se suma una superficie de alrededor de 60,000 hectáreas que fue afectada por inundaciones, falta de agua y movimientos de tierra que modificaron la topografía de las parcelas.

De dicha superficie, según la Secretaria de Fomento Agropecuario, fueron afectadas: 17,000 hectáreas de trigo, 11,500 hectáreas de alfalfa, 2,350 hectáreas de algodón y 380 hectáreas de otros cultivos. A esta área se le conoce como “zona cero” por los graves daños ocasionados por el sismo (Gobierno del Estado de Baja California, 2010).

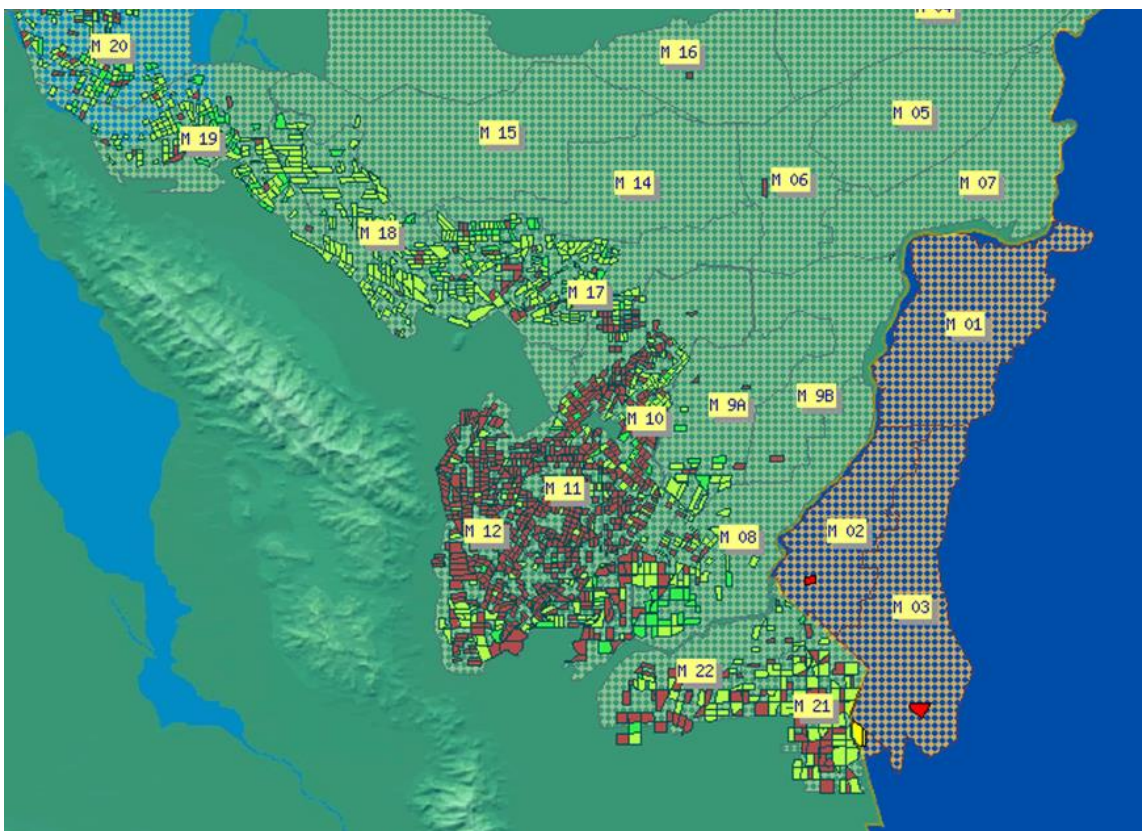
Uno de los principales problemas que tuvo consecuencias a largo plazo fue el de los canales Reforma, Nuevo Delta y Revolución, que presentaron daños por roturas y agrietamiento en los bordos, daño en losas de plantilla y talud. Estos canales forman parte de la red hidráulica del Distrito de Riego 014 y son la vía que permite el abastecimiento de agua para el riego de los usuarios de los 22 módulos que lo integran.

Sin embargo, el problema por falta de agua se da principalmente para los usuarios de los módulos de riego 10, 11 y 12, cuya ubicación es dentro de la zona cero. El módulo 10, ubicado en el Ejido Nuevo León; el módulo 11, en el Ejido Durango; y el módulo 12, en el Ejido Cucapá Mestizo (indígena) (Figura 3). Estos tres módulos “aglutinan el abasto para 32,000 hectáreas y casi 2,000 productores” (Moreno, 2010) y constituye el área más afectada por el siniestro.

Para hacer frente a los daños ocasionados a la infraestructura hidráulica para uso agrícola, se otorgaron fondos de programas federales (aproximadamente cuatro millones de pesos) y del cobro de primas aseguradas. Asimismo, el gobierno otorgó apoyos “en 36,000 hectáreas, para siqueo, diagnóstico técnico, nivelación, subsuelo y aplicación de mejoras de suelo” (Gobierno del Estado de Baja California, 2010, p. 411).



Mapa 2. Daños en infraestructura hidráulica del Distrito de Riego 014.



Fuente: Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable en Baja California. Secretaría de Fomento Agropecuario (2014).

Por otro lado, el gobierno federal estableció un apoyo provisional a los agricultores de la zona cero que sufrieron los daños más severos. El apoyo se otorgó a aquellos productores agrícolas que dejaron de trabajar por daños en sus tierras y por la falta de agua para riego de sus cultivos. Se firmó un convenio el cual consistía en conjuntar acciones de la Conagua y el Ejecutivo Estatal con el objeto de coadyuvar en la formalización relativa al programa “transmisión de derechos de riego”, que dice:

Clausula a) “La Conagua” entregará al “Ejecutivo Estatal”, la cantidad establecida en la Cláusula Tercera del convenio, para realizar el pago respectivo a los usuarios de los Módulos de Riego 10, 11 y 12 del Distrito de Riego 014, Río Colorado, B.C. y Son., afectados por el terremoto del 04 de abril, que determine la Conagua una vez que hayan cumplido con los criterios y requisitos de elegibilidad del Programa de Transmisión de Derechos de Riego.” (DOF, 2010; extraído octubre 2014).

En dicho convenio se establece un pago de 7,000 pesos por hectárea por los derechos de riego de los agricultores de los módulos 10, 11 y 12. El pago se hacía una vez al año y su vigencia fue diferente para cada productor dependiendo la zona donde se ubique.

*De la “zona cero” a la “doble cero”*

El gerente del módulo 10 menciona que hay aproximadamente 900 usuarios que dependen del suministro del agua que este proporciona para regar sus tierras. Los daños en la infraestructura hidráulica para uso agrícola ocasionados por el sismo modificaron la disponibilidad de agua para estos usuarios, lo cual afectó la producción de entre 2,000 y 2,500 hectáreas (Arizaga, comunicación personal, 6/01/2015).

El módulo 11 tiene 693 usuarios y la superficie total a la que abastece es de 9,093 hectáreas, dentro de esta área existe una pequeña superficie de 270 hectáreas a la que se le denomina la “olla”, debido a que se encuentra en una zona de hundimiento pegada a la planta geotérmica de la Comisión Federal de Electricidad. En este lugar es donde es más problemático para la gente regar sus parcelas. Asimismo, se encuentra una parte a la que se le llama “fuera de la línea de compactación” contigua al río Hardy; “ahí se encuentran alrededor de 300 hectáreas, y no cuentan con canales revestidos, y tanto la Conagua como la Secretaría de Fomento Agropecuario no meten recursos a esa zona” (Burgoe, comunicación personal, 7 de enero de 2015). Por las condiciones que presentan las áreas y debido que aún padecen consecuencias del sismo ocurrido en 2010, a esta zona se le conoce como “doble cero”. Los productores ubicados ahí reciben apoyo de un esfuerzo conjunto de los usuarios del módulo (Burgoe, comunicación personal, 7 /01/ 2015).

Usuarios de los módulos 10 y 11 se ubican en los puntos antes mencionados por Burgoe: la “olla” y “fuera de la línea de compactación”, conocida ahora por la misma comunidad como la zona doble cero. En esta zona aún hay usuarios que tienen problema con los canales, pues no han sido reparados. La toma de agua 16+000 del canal Nuevo Delta presenta los problemas por ir paralelo a un dren. En entrevista, uno de los agricultores menciona que en dos ocasiones se llevaron a cabo acciones para sacar la loza dañada y la reparación del canal, pero derivado de su cercanía al dren, el canal se desbarranca (Buenrostro, comunicación personal, 2015).

## **Capítulo IV**

### **Metodología**

El presente estudio parte de identificar los factores de resiliencia desde la experiencia de los productores agrícolas, indagando en las estrategias que pusieron en marcha para sobrellevar las consecuencias provocadas por el sismo del cuatro de abril de 2010 en el suministro de agua, del cual dependen para desarrollar su actividad agrícola. Por esta razón, para esta investigación se seleccionó el método cualitativo, pues este permite indagar desde la perspectiva de los sujetos el tema que se pretende investigar. La herramienta que se utilizó para obtener la información fue la entrevista.

#### **4.1 Entrevista**

La entrevista es una forma de garantizar la información en los estudios sociales. Es un mecanismo controlado donde interactúan el entrevistado y el entrevistador y se crea un intercambio de información que retroalimenta el proceso. “La entrevista debe estructurarse con el fin de obtener la mayor información posible, profunda y detallada sobre la vida del sujeto, esto permite al entrevistador indagar en la vida del entrevistado” (Tarrés, 2001, p. 63).

Para llevar a cabo las entrevistas se utilizaron cuestionarios guías parcialmente estructurados y abiertos, flexibles, de tal manera, que se adaptaran a la singularidad de cada productor agrícola (Martínez, 2006).

Para la elaboración del cuestionario y la entrevista se hizo una operacionalización del concepto, lo que permitió identificar las dimensiones y subdimensiones para definir lo que se quiere conocer, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Operacionalización del concepto resiliencia.

<i>Operacionalización del concepto</i>		
<b>Pregunta y Objetivo</b>	<p>¿Cuáles son los factores que hacen resilientes a los pequeños productores agrícolas ante las modificaciones en la disponibilidad de agua en el valle de Mexicali como consecuencia del sismo del 04 de abril de 2010?</p> <p>Identificar los factores que hacen resilientes a los pequeños productores agrícolas que se vieron afectados por las modificaciones en la disponibilidad de agua en el valle de Mexicali ocasionadas por el sismo del cuatro de abril del 2010.</p>	
<b>Concepto</b>	<p>En el contexto de la gestión de desastres, la resiliencia se utiliza para describir la capacidad de <u>resistir o adaptarse</u> al estrés de los peligros, y la capacidad de <u>recuperarse</u> rápidamente. Miletti (1999)</p>	
<b>Concepto operacionalizado</b>	<p>Resiliencia de los pequeños productores agrícolas es la capacidad de adaptación y recuperación que tienen los pequeños productores agrícolas del valle de Mexicali para mantener la producción ante las modificaciones en la disponibilidad de agua provocadas por el sismo del 04/04</p>	
<b>Dimensiones</b>	<p>Adaptación: Ajusta o transforma su actividad.</p>	<p>Recuperación: Explota y/o absorbe la perturbación.</p>

Tabla 7. Operacionalización del concepto resiliencia: subdimensiones.

<b>Subdimensiones</b>	
<b>Económica</b>	<p>Insumos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adquisición de insumos</li> <li>2. Apoyos externos</li> </ol> <p>Trabajadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personas que trabajan la tierra</li> </ol>

<b>Social</b>	Conocimientos 1. Con base en la experiencia 2. Capacitación
<b>Ecológico</b>	Sistemas de cultivos múltiples 1. Policultivos 2. Uso de la diversidad genética local

El cuestionario cuenta con seis secciones: en la primera se abordan las características socio-económicas; esto nos permite conocer las condiciones económicas y sociales con las que cuenta el entrevistado para desarrollar la actividad agrícola. Después se abordan las características de lo que produce; esta sección nos arroja información sobre los factores ambientales y sociales de resiliencia antes y después del sismo. Las siguientes tres secciones del cuestionario se utilizan para conocer las afectaciones que sufrieron a consecuencia del sismo del 4 de abril del 2010; sobre todo, las afectaciones que sufrieron en el suministro de agua para uso de riego agrícola. Para finalizar, se indaga en las acciones que llevaron a cabo para sobrellevar las consecuencias que hasta la fecha de la entrevista seguían enfrentando.

#### 4.2 Selección de los entrevistados

El número de entrevistas no se estableció, ya que influye el tiempo, los recursos económicos y sociales de los que se disponga. El muestreo cesa cuando no se encuentran más hallazgos diferentes. Las personas a las que se entrevista a menudo pueden ser identificadas y seleccionadas con la ayuda de otras personas informales u algunos actores institucionales. Otra forma puede ser siguiendo el principio de bola de nieve, donde los entrevistados recomiendan a otras personas para ser entrevistadas (Martínez, 2006). En esta investigación se hizo uso de ambas maneras para seleccionar a los entrevistados.

Para llegar a los pequeños productores agrícolas el primer paso fue acudir a los módulos de riego 10 y 11, y por medio de reuniones con los gerentes de ambos módulos, se obtuvo información y así se logró conocer agricultores interesados en contar su experiencia personal con respecto al sismo y el problema con el suministro de agua.

El gerente de módulo 10 fue el primer contacto, recomendó a algunos productores agrícolas usuarios del mismo módulo para que fueran parte de la investigación. En el caso del gerente

del módulo 11, segundo directivo contactado, además de brindar información y recomendar agricultores, hizo una invitación a una reunión que se efectuó el día 6 de enero del 2015 en las instalaciones de dicho módulo.

En la reunión se congregaron productores agrícolas que hasta esa fecha seguían siendo afectados por la falta de reparación de la infraestructura hidráulica que lleva el agua a sus tierras, daños ocasionados por el sismo de cuatro años atrás.

Entre las visitas y llamadas para concertar las citas para reunirnos y después de las primeras entrevistas, los mismos productores referenciaron a otros productores: uno llevó al otro.

En total, se entrevistó a siete productores agrícolas, usuarios de los módulos de riego 10 y 11, se indagó en la manera en cómo sobrellevaron las consecuencias del sismo y las estrategias que pusieron en marcha para continuar produciendo.

Para la selección de los productores agrícolas que se entrevistaría se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Que sus tierras estuvieran ubicadas en la zona cero, es decir, en la zona más afectada por el sismo del cuatro de abril de 2010.
- Que su producción hubiese sido afectada por la falta de agua debido a los daños en la infraestructura hidráulica ocasionados por el sismo mencionado.

Los productores fueron contactados a partir de una llamada telefónica, todos tuvieron tiempo y se mostraron gentiles y atentos.

### **4.3. Análisis de la información**

La recopilación de información se realizó en el contexto en el que se presenta el fenómeno de estudio; se diseñó una herramienta para recabar información (anexos) por medio de entrevistas, las cuales se grabaron en medios electrónicos y posteriormente se llevó a cabo la transcripción. Con base en lo anterior, se clasificó la información en categorías por temáticas específicas, se formaron grupos y subgrupos de los participantes, cuya identidad será anónima, por lo que se utilizan nombres ficticios.

En este trabajo se utilizaron dos dimensiones (Danhofer, 2010), en las cuales se clasifican las estrategias utilizada por los agricultores, si fueron de adaptación o de recuperación. Posteriormente se hace la clasificación de los factores en tres subdimensiones (Córdoba y León, 2013; Altieri, 2012, Shuster y Colby, 2010) que se encontraron en las estrategias que llevan a cabo los agricultores. Estas subdimensiones se elaboran con base en las dimensiones para un desarrollo sustentable.

En la literatura, muchas conexiones se han elaborado entre la resiliencia y el desarrollo sustentable (Folke y otros, 2004) y autores como Levin (1998) y Derissen (2009) afirman en general que la resiliencia es la mejor forma de pensar acerca de la sustentabilidad en la vida social, así como en los sistemas naturales; y, en algunos casos, la resiliencia es vista como una condición necesaria para el desarrollo sostenible (Derissen y otros, 2009).

Por otra parte, Maleksaeidi y Karami (2013) consideran lo social y lo ambiental en el rol de la resiliencia para alcanzar sistemas agrícolas sustentables. Y Folke (2004) establece factores de resiliencia basados en los sistemas socio-ecológicos.

Para encontrar los factores que hacen resilientes a los agricultores se elaboró un cuadro donde se clasifican las acciones y características de los entrevistados según los temas que se abordan en las dimensiones antes propuestas (ver tabla 9 en sección de resultados).

## **Capítulo V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1 Productores agrícolas del valle de Mexicali**

En esta sección se describe a cada uno de los productores agrícolas que fueron entrevistados, así como las acciones que pusieron en marcha para sobrellevar las consecuencias del sismo con respecto al suministro del agua para uso agrícola, con el fin de detectar e identificar las estrategias de recuperación y/o adaptación y los factores que de ellas se desprenden y que los hacen o no resilientes.

##### **5.1.1 Productor agrícola 1. Jesús**

###### *Características generales del productor*

Jesús es un productor agrícola que proviene de Jalisco, criado en el valle de Mexicali. Llegó al valle de Mexicali apenas cuando tenía seis meses de edad junto con sus padres y tiene actualmente 73 años viviendo allí. Jesús dice que se dedica a la agricultura, “cien por ciento a la agricultura”, comenzó trabajando con su padre y con los años se independizó, menciona que tiene “como unos veinte años ya solo” trabajando sus propias tierras, pero gran parte de su vida lo hizo en las tierras de su padre. Cuenta con 18 hectáreas para sembrar, las cuales son propiedad de su madre, pero él las trabaja con ayuda de sus cinco hijos, dice: “todos trabajamos aquí, y todos tenemos parte en algo, o parte en todo”. Sin embargo, como muchos otros productores agrícolas, cuando es necesario, se contrata gente de fuera para llevar a cabo las actividades agrícolas.

###### *Características de la actividad agrícola: ¿qué y cómo produce?*

Jesús señaló que el principal cultivo que produce es trigo y de vez en cuando mete una que otra hortaliza en un huerto cubierto con malla sombra. Aunque Jesús diversifica sus cultivos para tener mejor calidad de vida, comenta que si no hay un mercado donde comercializar la hortaliza no funciona. Asimismo, menciona que el gobierno no les brinda opciones para buscar nuevos mercados directamente, lo que indica una problemática para comercializar sus productos y de la única manera que lo puede hacer es por medio de intermediarios lo que implica pérdida de ganancias.



Al preguntarle sobre los insumos que utiliza para la producción de trigo y hortaliza, Jesús respondió que son los fertilizantes y agroquímicos y que los consigue dentro de la misma localidad, menciona que cerca de donde se ubican sus parcelas hay lugares donde los puede comprar.

Para regar las tierras durante el ciclo de siembra utiliza el agua rodada, o riego por gravedad, pues comenta que, aunque sí hay “todos regamos de la misma forma” ya que no cuentan con otra forma de regar porque no cuenta con el capital para invertir en nuevas tecnologías.

Al igual que los demás usuarios del distrito de riego, el agua la solicita al módulo al que pertenece, módulo 10. Señala, que “va uno y paga el riego y se la dan”, se lleva un rol y los encargados del módulo saben más o menos cuándo le toca los envíos de agua a quien solicita y paga la dotación. Conforme el cultivo va creciendo, el tiempo entre un riego y otro se reduce, al igual que la cantidad de agua que se vierte al cultivo.

*¿Cómo vivió el sismo del 04/04/2010?*

Después del sismo, sin poder cultivar ni trabajar en otra cosa por cuestiones de edad, Jesús vivía del apoyo de sus hijos, el pago por renta del derecho de agua que Conagua daba a los dueños él no lo obtenía ya que las tierras, al pertenecer a su madre, le corresponden a ella, menciona: “vivía de lo que me daban mis hijos... yo el derecho del agua no lo agarraba, ese era de mi madre”.

Además de no recibir ningún apoyo del gobierno después del sismo, el canal que lleva el agua a sus parcelas, a cinco años del sismo no se ha rehabilitado, ya que se ubica en la zona doble cero. Dice “no querían rehabilitar los canales, aquí querían sacarnos”, las instituciones gubernamentales no rehabilitaron algunas zonas, entre ellas, donde Jesús tiene sus parcelas.

Una de las últimas ofertas de Conagua<sup>1</sup> fue la compra del permiso de agua y reubicar a los productores de la zona doble cero en otro lugar. Porque de acuerdo con Jesús, las tierras las

---

<sup>1</sup> La oferta a la que hace mención se llevó a cabo en una reunión celebrada el día siete de enero del 2015 en el módulo 11 con el fin de negociar las peticiones de los productores agrícolas que siguen padeciendo los daños en la infraestructura hidráulica ocasionados por el sismo. En la reunión a la que tuve oportunidad de asistir hubo representantes de distintas instituciones entre las cuales se puede

quieren para ser utilizadas por la Geotérmica para la Comisión Federal de Electricidad. “nos daban en otra parte la tierra y no aceptamos... porque aquí tienen muchos años queriendo comprar, pero disfrazadamente para comisión [se refiere a Comisión Federal de Electricidad]”.

Por otra parte, con los daños en tierras y la falta de agua algunos productores tuvieron que dejar de sembrar, en el caso de Jesús, que no tenía otra manera de sobrevivir, buscó la manera de resistir los daños del sismo. Menciona que aun sin agua él sembraba algunas hectáreas: “de todas maneras sembraba un pedacito, una o dos hectáreas, de tomatillo, melón o sandía... llegué a sembrar calabacita también, el año pasado sembré una hectárea de calabaza”.

Para hacerlo, el “chorrito” de agua que llegaba por el canal que se encontraba dañado (canal 16) lo dirigió hasta sus parcelas con ayuda de sus cinco hijos y a costa de mucho trabajo: “Limpiando el canal a mano, echándole tierra acá, echando tierra allá” hicieron llegar el agua para regar.

La decisión de llevar a cabo estos cultivos (hortalizas) y no otros, fue porque son fáciles de comercializar, cuando se tienen los contactos adecuados. Este productor tiene en el mercado del valle y en Tijuana quién compre lo que cultiva. Indica que en algunas ocasiones es él quien lleva directamente lo que produce a quienes le compran y en otras ocasiones, son los compradores los que recogen los productos en las tierras de Jesús. Pero, en la mayoría de los casos, es Jesús el que mueve sus productos directamente hasta el mercado.

Al preguntarle sobre alguna capacitación o asistencia técnica en materia de riego respondió: “la capacitación te la da la vida”. Y al igual que él, sus hijos han adquiriendo los conocimientos por vivencias y enseñanzas de su padre, ya que comenta: “mis hijos por ejemplo se van enseñando poco a poco con lo que yo sé... Antes de que revistieran los canales regábamos así con canales de pura tierra, nada más que el agua venía de acá, del canal grande, el Delta.”

---

mencionar la CILA y Conagua. Asimismo, estuvieron presentes representantes de otros organismos relacionados con la gestión del agua en el estado de Baja California.

### *Resiliencia del productor*

Para poder sobrevivir ingenió la manera, junto con sus hijos, de hacer llegar agua por el canal 16+000 a sus tierras y así sembrar dos hectáreas con diversos cultivos que fueran fáciles de comercializar y no consumieran mucha agua, Jesús manifiesta factores de resiliencia que previamente fueron mencionados en la primera parte de este documento. El no depender de apoyos externos para reparar el canal de riego y hacer llegar agua para cultivar sus tierras, aunque el agua fuera poca y su producción no fue la misma que antes del sismo, es un beneficio económico y social, destaca la capacidad de adaptación ante las adversidades para sobrellevar la falta de agua.

Otro factor de resiliencia que se observa es que diversifica sus cultivos, esto le permite estar preparado en caso de alguna complicación con alguno de ellos si se presenta alguna perturbación (Altieri, 2012). Asimismo, la práctica y las enseñanzas que adquirió por dedicarse desde joven a la agricultura, le ha brindado amplias nociones sobre la producción agrícola en el área geográfica donde se ubica y en el contexto de la zona. Por último, los insumos los obtiene en la misma región, lo que le es benéfico porque no se ve en la necesidad de trasladarse a otras partes lejanas para conseguir lo necesario para hacer producir sus tierras.

#### **5.1.2 Productor agrícola 2. José**

##### *Características generales del productor*

José nació en Guanajuato, pero la mayor parte de su vida ha residido en el valle de Mexicali, por esto, dice: “casi soy de Mexicali”. Desde hace veinte años aproximadamente, vive en la colonia Carranza –ubicada dentro de lo que actualmente se denomina “zona cero”– por cuestión de un reacomodo; antes vivía en otra parte del valle de Mexicali y fue reubicado en donde actualmente se encuentra sus tierras, José menciona que la reubicación se hizo por cuestión de la geotérmica, menciona: “esto pertenecía al Ej. Hidalgo y por la geotérmica me reacomodé acá.”

José señala que es productor agrícola desde hace aproximadamente 30 años y cuenta con veinte hectáreas que cultiva y que heredó de su padre. Tiene cinco hijos, pero ninguno de ellos se dedica a la agricultura, y ya sólo él y “la señora” (su esposa) dependen de lo que produce.

### *Características de la actividad agrícola: ¿qué y cómo produce?*

José explica que la mayoría de lo que cultiva es trigo porque no se necesita mucho trabajador e indica que para otros cultivos como el algodón, por ejemplo, se necesitan más empleados, y para hacer producir sus tierras se ve en la necesidad de contratar gente: “porque si siembro algodón necesito muchos, de perdida entre ocho y nueve gentes constantes... y es un problema con los trabajadores”. Menciona, como ejemplo, que, para regar sus cultivos por medio de técnica de gravedad, es necesario un empleado que lo ayude.

Además de trigo antes tenía una pradera de *rye-grass* en donde además, criaba animales. Menciona que por falta de seguridad tenía problemas con “malandrines” [delincuentes] que robaban sus animales y “vandalizaban” sus tierras. José menciona: “me desesperé y la ley no hace nada, puras promesas... me robaron como ocho animales... mejor los vendí porque se me iban a acabar.” Por esta razón decidió dejar esta actividad y dedicarse sólo a la agricultura.

Para obtener los insumos que requiere para producir y comerciar su cosecha el señor José obtiene financiamiento de una parafinanciera<sup>2</sup> y señala que estas instituciones otorgan préstamos y depende de que parafinanciera sea en donde obtenga su crédito, se pueden otorgar órdenes de compra o dinero en efectivo. Menciona que casi en la mayoría se les entregan órdenes e indica los tipos de órdenes: “órdenes para semillas, órdenes para fertilizantes, órdenes para herbicidas, porque no quieren soltar (efectivo), porque siempre nos hemos juntado algunos y decimos danos el efectivo, y con efectivo buscamos al mejor postor... si fuera en efectivo si le buscara, sí hay donde pero pos necesita uno el efectivo, y ciertas empresas te dan órdenes.”

Los conocimientos para la siembra y el manejo del agua los obtuvo a través de la práctica, trabajando en el campo desde joven junto a su padre, porque: “cuando uno se cría aquí en el valle pues a través de que va viendo al padre va agarrando nociones, peor si no estudia,

---

<sup>2</sup> Mecanismo de financiamiento de las redes de valor que vinculan a los pequeños productores con el mercado (*El economista*, 31/08/2011)

uno pues se tiene que adaptar a lo que venga ahí”. El tiempo y el trabajo constante le brindaron a José las herramientas para cultivar sus tierras.

Al igual que a otros productores agrícolas, después del sismo se le otorgaron 7,000 pesos por hectárea, como pago por la renta que Conagua dio por el derecho de agua que le corresponde a José. En este caso, únicamente se obtuvo por un año, porque: “dijeron que no iban a dar agua [en la zona cero], porque aquí esta hasta el final y si no había agua dieron esa oportunidad [Conagua] de dar un pequeño apoyo de 7,000 pesos por hectárea.”

Explica también que: “hay una línea que de ahí para allá no tienen agua... bueno sí, pero con más problema”, es la línea de compactación dentro de la misma zona cero, y sus hectáreas para cultivar están dentro de esa la línea, lo que sugiere una desventaja en términos de recuperación a comparación con otros agricultores que también padecen consecuencias del sismo, pero que no son parte de la zona doble cero.

#### *Resiliencia del productor*

Las parafinancieras facilitan la obtención de los insumos y la comercialización del producto, brindan la oportunidad a los productores agrícolas para obtener los recursos necesarios y hacer producir las tierras; sin embargo, el depender de instituciones externas y de los créditos que estos otorgan genera una inseguridad en caso de que alguna perturbación –ya sea socio-cultural, político-económica o ambiental– se presente. Estos factores influyen en el contexto en que producen los agricultores y cuando suceden perturbaciones es inevitable que se vean afectados.

Un factor de resiliencia que se encontró en José fue la diversificación de sus cultivos, con un fin económico más que ambiental; sin embargo, tuvo que dejar de dedicarse a al cultivo de *rye-grass* que realizaba específicamente para otra actividad, por la inseguridad que había con los delincuentes. Otro factor de resiliencia es el conocimiento que ha adquirido a través de la práctica y las vivencias en los treinta años que tiene dedicándose a la actividad agrícola y viviendo en el valle de Mexicali.

Además, señala la ayuda que recibió del módulo de riego para obtener agua. Un apoyo local, con insumos locales.

### **5.1.3 Productor agrícola 3. Antonio**

#### *Características generales del productor*

Antonio nació y creció en el valle de Mexicali y se dedica a la agricultura desde 1967, es decir, lleva 47 años en esta actividad. Cuenta con una superficie de cuarenta hectáreas para cultivar. Menciona que antes de que estas tierras fueran de él pertenecieron a su padre y madre y de lo que se produce en esas tierras, depende su familia.

#### *Características de la actividad agrícola: ¿qué y cómo produce?*

Antonio cultiva trigo y alfalfa porque dice “no hay más que cultivar, porque no hay precios de garantía en los demás cultivos” y combina esos cultivos para no dedicarse sólo a uno, menciona que: “el trigo (se siembra) ahorita en el invierno y la alfalfa en el verano.”

Los insumos que requiere para la siembra los obtiene a través de créditos por medio de una parafinanciera en el mismo valle de Mexicali, y esa misma compañía es la que se encarga de comercializar lo que se produce, ya que “es la que hace la maniobra de venta y entrega lo que nos sobra, si es que nos sobra, y si no nos sobra, pues no hay nada.”

El sistema de riego que utiliza, igual que el resto de los agricultores, es por gravedad porque es el único al que tiene acceso, los demás sistemas son costosos.

#### *¿Cómo vivió el sismo del 04/04/2010?*

Antonio menciona que: “después del sismo se nos quebraron los canales, hubo roturas y fallas. Muchas mermas para la producción...Estuvimos produciendo, nomás dejamos de producir de mayo a diciembre”, y ahora en 2015, con los canales ya reconstruidos, es el primer ciclo que les llegará agua a algunos agricultores que residen en la zona cero, Antonio menciona que es el primer ciclo que va a sembrar con el canal nuevo. Ya que durante los cuatro años que siguieron después del sismo “sí llegaba agua, pero no la misma cantidad...sí había canales, lo que pasa es que estaban rotos, destruidos”, por esta razón, el junto con su familia buscaron la forma de seguir sembrando, señala: “a veces pedíamos ayuda al módulo, pero principalmente con la familia... se une uno y le pide apoyo al módulo.” También indica que debido a que no había suficiente agua para sembrar alfalfa se dedicó sólo al cultivo de trigo.

Antonio no recibió apoyos gubernamentales para resarcir los daños provocados por el evento, menciona que porque: “no ajusta para todos... nomás los grandes los agarran” y tampoco cuenta con ahorros “antes sí había un *colchoncito* (ahorros), sí se podía tener, y ahora son deudas.”

#### *Resiliencia del productor*

Antonio, al igual que José, depende de la parafinanciera para obtener los insumos necesarios para llevar a cabo su producción, la diferencia entre estos dos productores es que Antonio diversifica su cultivo por ciclo de siembra, un ciclo siembra alfalfa y en el otro trigo, esto se puede ver como un factor de resiliencia ya que da mayor estabilidad si durante alguno de los ciclos de siembra se presenta algún evento que cause perturbación en la producción.

Otro factor es el tiempo que tiene dedicándose a la agricultura, lo que le ha dado el conocimiento y la experiencia necesaria para sobrellevar situaciones difíciles. Toda su vida ha residido en el valle y las tierras, antes que a él, le pertenecían a sus padres, esto le brindó el conocimiento de las condiciones geográficas, a través de vivencias y experiencias, algunas compartidas por su padre.

Después del sismo Antonio siguió produciendo, con la poca agua que había regaba, y junto con su familia trabajaron y buscaron la manera de seguir produciendo. El no depender de trabajadores externos y contar con su familia para el trabajo aumenta la resiliencia de este productor, así como tener el conocimiento necesario para llevar a cabo acciones de recuperación sin gran ayuda del exterior.

#### **5.1.4 Productor agrícola 4. Juan**

##### *Características generales del productor*

Juan tiene setenta y tres años, nació en el valle de Mexicali y siempre ha vivido ahí. Desde 1963 se dedica a la siembra y cosecha de sus tierras, tiene ya 48 años dedicándose a la agricultura. Posee noventa hectáreas para cultivos y menciona que son el patrimonio de su familia. El las heredó de su madre y otras las adquirió por medio de la compra.

*Características de la actividad agrícola: ¿qué y cómo produce?*

Juan menciona que cultiva trigo y un poco de algodón porque hay que diversificar el cultivo tomando en cuenta el ciclo agrícola para trabajar y hacer producir sus tierras todo el año, destaca que la época de siembra de ambos cultivos es diferente: “nada más sembramos cinco (hectáreas) de algodón... porque el algodón se siembra en marzo y el trigo en diciembre... y pues hay que trabajar señorita, o siembra uno alfalfa, trigo o maíz; y nosotros sembramos trigo y sembramos algodón, poquito algodón.”. Asimismo, explica que hay diversas opciones de cultivos en el valle, desde alfalfa hasta hortalizas.

Menciona que de lo que se produce en sus tierras depende mucha gente, porque hay trabajadores y familiares, los cuales son aproximadamente diez. De su familia, sólo su hijo y un nieto trabajan con él en las parcelas.

Además de las tierras para cultivo que tiene en el valle de Mexicali cuenta con unas hectáreas en la sierra de Ensenada, donde además cría ganado: “tengo setecientas hectáreas allá, yo no batallo nada porque crío unos animales y de ahí le meto acá, y de aquí allá.”

Los insumos que utiliza Juan para producir, los obtiene en el mismo valle por medio del crédito que le otorga Agrovizi3n, esta parafinanciera le da el capital y 3l busca la mejor opci3n para la compra de los insumos. Menciona que no batalla para adquirir lo que necesita para la siembra, pues con los a3os ha aprendido y sabe a d3nde dirigirse para comprar lo que requiere para el cultivo de sus tierras. Por otro lado, esta compa3a3a Agrovizi3n se encarga de comercializar lo que produce, tambi3n menciona que existen diferentes parafinancieras en el valle y dice que: “esa compa3a3a nos tramita toda la venta del trigo... Nos presta dinero para que trabajemos, para que compremos los insumos, porque los apoyos que promete el gobierno no los entregan... Y aqu3 tenemos cerquita donde comprar el amoniaco; y por el fertilizante vamos all3 al Chapultepec, a comprar granulado y el insecticida.”

Por otra parte, Juan menciona que para el riego utiliza la t3cnica de gravedad, igual que el resto de los entrevistados. 3l solicita el agua al m3dulo 10 y este se encarga de que llegue en tiempo y forma a las tierras para regar sus cultivos, porque: “ellos [m3dulo de riego] nos



tienen una dotación de agua por hectárea...ellos traen a sus canaleros, los repartidores del agua... El agua la tienen en el canal [Nuevo Delta], ellos ya están preparados para eso.”

*¿Cómo vivió el sismo del 04/04/2010?*

Después del sismo Juan no dejó de sembrar, ya que su dotación de agua no disminuyó, aun cuando se encuentra en la zona doble cero. Esto se debe a que el módulo de riego habilitó el bombeo de agua del canal y la hizo llegar a algunos productores. No para todos fue posible, la ubicación de sus tierras y las condiciones del canal que les corresponde como vía de conducto no lo permitió. Menciona que: “afortunadamente estamos en un módulo muy activo, muy trabajador; y se movieron rápido, nos prestaban motores para sacar agua del barranco, de ese barranco de Pescaderos [Estación Pescaderos]. El módulo nos consiguió motores con bomba y bombeábamos ahí.”

Juan, como otros de los agricultores entrevistados, menciona que nunca ha recibido capacitación alguna con respecto a técnicas de riego, ni antes ni después del sismo. Tampoco tuvo asistencia técnica que proviniera de fuera de la localidad para sobrellevar las consecuencias del sismo y la asistencia que recibió fue por parte de los miembros del módulo riego, del cual es usuario. Esto se debe a la organización de los dirigentes y los mismos productores que hicieron frente a las secuelas que dejó el sismo. Juan dice que: “el gobierno nunca se preocupa por nosotros, se preocupa por otras cosas, ni siquiera buenos precios del producto tenemos” pero “con este módulo nunca hemos batallado, estos dirigentes que hay ahorita se han esforzado mucho por los productores.” Se pregunta “¿Cómo le harán? quién sabe, pero sí lo hicieron y se agradece eso porque, es de donde vive el agricultor, señorita... El agua es lo básico ¿no? Es lo indispensable, sin agua no se puede sembrar.”

*Resiliencia del productor*

Juan, a diferencia del resto, no es un pequeño productor. Él cuenta con un ingreso alterno, aunque es la misma actividad económica, el desarrollarla en otra zona geográfica magnifica su condición de resiliencia, ya que al presentarse una perturbación en cualquiera de las dos regiones, contará con el cultivo de la región no afectada y esto le será de ayuda para sobreponerse, como sucedió con el sismo de abril de 2010. Aunado a esto, Juan cuenta con la experiencia y el conocimiento que le han dado los 48 años de dedicarse a la actividad

agrícola. Otro factor de resiliencia que presenta es la diversificación de sus cultivos; esto genera una mayor estabilidad económica al sembrar durante dos ciclos agrícolas, además que el cambio de cultivos ayuda a mantener sana la tierra y la dependencia económica tanto para la familia como a los empleados es satisfecha.

### **5.1.5 Productor agrícola 5. Luis.**

#### *Características generales del productor*

Luis nació en el ejido Nuevo León hace 42 años, dice: “soy cachanilla cien por ciento”. Él se dedica a la agricultura desde joven, comenzó cuando sembraba la parcela de su madre, menciona: “mi mamá era ejidataria de aquí mismo y yo sembraba la parcela de ella. Pero siendo agricultor, siendo ejidatario, ya tengo 15 años”, desde que compró su primera parcela. Además de ser agricultor, Luis es secretario administrativo del módulo 11, donde se dedica a diversas actividades, entre ellas, la reparación de canales y gestión de la maquinaria para bombeo de agua.

#### *Características de la actividad agrícola: ¿qué y cómo produce?*

En la actualidad Luis tiene dos parcelas, la que adquirió hace 15 años y otra que compró tiempo después, en las cuales cultiva trigo y alfalfa con la ayuda de trabajadores que contrata para la siembra y la cosecha. Menciona que rota el cultivo con el fin de no dañar la tierra: “duro entre tres y cuatro años con alfalfa en una parcela, depende como esté, y de ahí le cambio al trigo. Si ya está muy infectada por el trigo, siembro alfalfa y si sale mucha maleza, la estoy cambiando cada cierto tiempo, para que no se infecte completamente.”

El riego a sus parcelas lo lleva a cabo por medio de la técnica de gravedad, indica que no ha intentado invertir o tecnificar la forma de riego porque es muy costoso. También, menciona que la alfalfa requiere más agua que el trigo y, por ejemplo, tiene un permiso de riego para 20 hectáreas en una, la de trigo, en la cual sólo siembra dieciocho, y es de ahí donde obtiene la dotación de agua completa para el riego del cultivo de alfalfa.

Los insumos para el trigo los adquiere con Agrovizi3n, parafinanciera que le habilita lo necesario para sembrar y comercializar este producto. A diferencia del trigo, la siembra y comercializaci3n de la alfalfa la realiza de manera independiente. Menciona: “la alfalfa la llevo independiente, yo la siembro, no saco cr3dito a nadie, es de mi bolsillo... aunque, hay veces que s3, cuando s3 se me atora, saco al cr3dito el trigo”, en este caso, los insumos los

adquiere en el mismo valle, con empresas como Quimical o NH3, y cuando recurre a otro tipo de crédito, de manera directa, con los vendedores de los insumos. Por ejemplo, la semilla de alfalfa se la fía la misma persona que le compra la cosecha de alfalfa.

#### *¿Cómo vivió el sismo del 04/04/2010?*

Como se ha mencionado ya en el caso de otros agricultores, Luis también rentó el derecho de agua; menciona que: “los primeros dos años tuve que rentar el permiso del agua a Conagua, al programa de los 7,000 pesos, y los otros ya pude sembrar. Me pudieron hacer llegar el agua con puros canales de tierra, por medio del módulo y nosotros los usuarios le comenzamos a dar. Rentamos una *retro* para hacer llegar el agua”. Durante esos 2 años que rentó los derechos, recibió 7,000 pesos anuales por hectárea, tiempo en el cual no se dedicó a la agricultura.

Menciona que el segundo año que recibió el apoyo de los 7,000 pesos, junto con otros productores, los invirtió en los canales para poder hacer llegar el agua el siguiente año a las parcelas. Esta decisión la tomó, porque existían rumores de que ya no iban a recibir el apoyo de Conagua y los canales aún no se habían reparado.

Bajo estas circunstancias, arreglaron los canales de tierra e hicieron llegar el agua a los usuarios, aunque no fue posible con todos los canales, ya que existían unos en peores condiciones que otros. En el caso de Luis, el canal que distribuye a sus tierras es el 18+000.

Menciona también, que además de los 7,000 pesos, recibió apoyo gubernamental para nivelación, pero en cuestión de reparación de canales para hacer llegar el agua a los usuarios no hubo apoyo, ni asistencia técnica. La reparación de los canales fue por iniciativa de los dirigentes y usuarios del módulo de riego 11. Con los conocimientos que tienen sobre el área geográfica, la experiencia sobre las maneras de riego no tecnificadas y la inversión de los mismos usuarios, fue posible que algunos agricultores pudieran sembrar de nuevo.

#### *Resiliencia del productor*

Luis, aunque apenas tiene 15 años con sus parcelas, cuenta con más tiempo sembrando en las tierras de su madre y siempre ha vivido en el valle de Mexicali, lo que le ha brindado un vasto conocimiento sobre el área donde reside. Además de dedicarse a la actividad agrícola, es secretario directivo en el módulo 11, de este modo conoce a fondo la gestión del agua

para uso agrícola y forma parte del grupo de personas encargadas en las acciones de rehabilitación de la infraestructura hidroagrícola de dicho módulo, lo que contribuye en su resiliencia. Otro factor que enriquece su perfil como agricultor resiliente es la diversificación del cultivo; esto tiene un beneficio tanto económico como ambiental, porque si se presenta algún problema institucional en el mercado o cualquier otra perturbación con algún cultivo, su pérdida no será total porque cuenta con una segunda opción. Y se beneficia ambientalmente, porque no daña sus tierras ni se pierde la fertilidad de éstas. Esto favorece a corto y largo plazo la producción agrícola de Luis.

Aun cuando depende de una parafinanciera para llevar a cabo el cultivo del trigo, el poder solventar la producción de la alfalfa, independiente de cualquier apoyo externo, es positivo para la resiliencia de este productor. El no depender de terceros completamente para producir favorece su condición en el caso de que alguna perturbación económica, social o política afecte a las parafinancieras.

#### **5.1.6 Productor agrícola 6. Eduardo**

##### *Características generales del productor*

Eduardo tiene siete años dedicándose a la agricultura; sin embargo, a consecuencia del sismo del 2010 dejó esta actividad y regresó a Estados Unidos para dedicarse a otro negocio que tiene en ese país. En 2015 regresó para comenzar de nuevo con esta actividad y actualmente cuenta con 142 hectáreas que renta a algún propietario del valle, en donde siembra trigo en su mayoría, y un poco de alfalfa.

##### *Características de la actividad agrícola: ¿qué y cómo produce?*

Después del sismo siguió sembrando un poco de alfalfa en el módulo 22 nada más, porque en el 11 no había nada y era imposible sembrar. Menciona que 2015 es el primer año que cultiva, y con ayuda de su hermano realiza todo el trabajo para producir las tierras que renta. En esta ocasión se “avientan” a sembrar sólo trigo porque es el único cultivo seguro y apenas están comenzando de nuevo.

Los insumos, al igual que algunos de los agricultores entrevistados, los adquiere por medio de una parafinanciera, menciona que: “del mismo centro que nos habilita. Nos dan crédito

y sobre el mismo crédito nos dan los insumos y nos los descuentan. Es una empresa privada.”

El riego lo hace por agua rodada (por gravedad) y no considera ninguna otra forma para realizarlo porque, puede ser una inversión muy costosa. Aunque, también considera que puede ser por falta de información de los beneficios que puede tener, ya que dice: “nunca habíamos pensado. Aparte, se me hace que sale muy caro comprar todo el equipo para regar.”

#### *¿Cómo vivió el sismo del 04/04/2010?*

Eduardo señala que el sismo del cuatro de abril lo afectó porque, al no ser propietario de las tierras y no poder sembrar, se las quitaron y no respetaron el contrato.

Para poder regar actualmente las parcelas que renta, es la misma compañía con la que adquieren el crédito para los insumos la que los ayuda en la reparación del canal para llevar el agua hacia sus cultivos. Menciona que el gobierno para esas reparaciones no da apoyos: “hay a veces que nos dan apoyos, pero no nos llegan a tiempo. A la fecha no nos ha llegado lo del otro año”.

Aunque recuerda: “nos dieron para nivelación de las tierras. Nos pagaron como a seiscientos pesos la hora de nivelación y en realidad esta como a mil pesos.” Después del sismo, sí recibió un apoyo por parte de gobierno federal para la nivelación de las tierras, de las hectáreas cuyo contrato fue respetado, y así pudo continuar con la siembra y cosecha de los cultivos

#### *Resiliencia del productor*

Es importante señalar que, a diferencia de los casos analizados, Eduardo no es propietario de las tierras en las que produce, lo que supone representa menor riesgo ante disturbios que afecten la disponibilidad de agua para uso agrícola, ya que puede sólo retirarse y dedicarse al otro negocio que tiene en Estados Unidos, de donde obtiene otro ingreso. Sin embargo, también su condición es más frágil en cuestión de pérdidas económicas en una inversión a largo plazo, ya que renta la tierra con anticipación y si alguna perturbación natural se presenta, como fue el caso del sismo, puede suceder que no se respete la renta y esto genera inestabilidad pues siempre está a expensas de terceros.

También, a diferencia del resto de los entrevistados, este agricultor depende de la parafinanciera para reparar el canal y hacer llegar el agua a las tierras que cultiva, ya que él no es usuario de los módulos de riego y al no residir en el valle es probable que no haya lazos de cooperación con los demás miembros de esa comunidad.

### **5.1.7 Productor agrícola 7. Michel.**

#### *Características generales del productor*

Michel es ingeniero agrónomo y se dedica a la agricultura, tiene toda la vida viviendo en el valle de Mexicali, desde que nació hace 59 años. Cuenta con veinte hectáreas para producción agrícola, de las cuales depende su familia y menciona que, sobretodo, dependen los empleados, ya que para trabajar sus tierras es necesario contratar gente.

Las tierras que cultiva y ahora le pertenecen, fueron herencia de su padre, quien las obtuvo mediante la compra. Aunque tiene hermanos, ninguno de ellos se dedicó a la agricultura, cuestión por la que su padre se las heredó a él. Dice: “mi papá la compró y me la apuntó a mí, y desde la edad de diecisiete años ya me hice cargo yo de la parcela, hasta la fecha”.

#### *Características de la actividad agrícola: ¿qué y cómo produce?*

Los principales cultivos que lleva a cabo son forrajes (alfalfa y *ray grass*), debido a la actividad a la que se dedicaba antes del sismo, que era, cultivo de alimento para ganado. Con esta actividad duró aproximadamente 18 años.

Antes de contar con ganado propio rentaba sus parcelas a ganaderos de Mexicali, quienes mandaban su ganado para pre-engorda en pradera; ahí los animales consumían los forrajes que Michel cultivaba y, con el tiempo, fue adquiriendo su propio ganado. Menciona que: “eran alrededor de 68 cabezas que ya eran propias y yo mismo desarrollaba la siembra, pero para auto consumo, todo era de auto consumo, para mi ganado. Una mínima parte sacaba al mercado”.

Explica que, con las ganancias de la venta del mismo ganado previamente seleccionado por él, adquiriría los insumos para la actividad agrícola que realizaba y estos los obtenía en la misma localidad, “todo lo compraba yo ahí con el señor Reyna en el Puebla, semilla de *rye-grass* y semilla de alfalfa. Y los fertilizantes en las empresas que están aquí cerca, sobretodo en la Tepeyac.”

Michel indica que comprar los productos en el mismo valle beneficia porque no hay necesidad de desplazarse, menciona también que “quizás en Estados Unidos se consiga tanto semilla como insumos más económicos, pero, por desgracia, al momento de pasar la mercancía se iguala o se encarece más que la de aquí mismo.”

A pesar de estar en la frontera y contar con diversas opciones que podrían ser más económicas relativamente, para Michel la opción de adquirir los insumos de manera local es la más viable y menos costosa.

*¿Cómo vivió el sismo del 04/04/2010?*

Michel regaba con agua rodada, conducida por los canales hasta sus parcelas. Por esta razón, al igual que al resto de los agricultores, los daños en la infraestructura hidráulica le afectaron de forma grave. Alude que en la zona del ejido Nuevo León no hay pozos, y por cuestión del temblor se vinieron abajo los canales, lo que le impide obtener el agua para riego. La zona donde él reside, y donde se encuentran sus tierras, fue una de las más afectadas por el sismo por esta razón sigue padeciendo las consecuencias de la falta de agua para cultivar sus tierras. Porque:

“En la zona donde yo me encuentro se le llama *zona doble cero*; también se le llama la zona de la olla, porque tiende a hundirse rápido. Las autoridades de México de CNA, indican que ahí no se puede hacer inversión para hacer la reparación de los canales, porque no tiene caso, que si ahorita hacen una inversión a vuelta de unos meses, de nuevo, van a estar las losas quebradas.”

Michel no ha podido sembrar todavía a causa de la falta de reparación de los canales 16+000 y 17+000, por los cuales debería llegar el suministro de agua que le corresponde.

Con respecto a los apoyos que recibió, menciona que hasta el ciclo anterior que fue el 2013-2014 tuvo el apoyo de los 7,000 pesos por hectárea que CNA otorgó a los agricultores y además menciona que: “se tenía también el apoyo de lo que viene siendo el Procampo, para aquellos que teníamos el Procampo; sin embargo, para este ciclo, definitivamente lo que es la autoridad del agua que es CNA se hizo a un lado y ya no quiso respetar un acuerdo que se realizó desde mayo del mismo 2010.”

Debido a que Michel no pudo seguir cultivando sus tierras por la falta de agua, tomó la decisión de incursionar en otra actividad, una venta de segunda que instaló en el patio de su casa y que atiende junto con su esposa. Menciona que “con este negocio tengo dos años, porque estaba con la esperanza de que nos arreglaran el canal, pero ya que miré que no había nada de esperanza, mejor me dedico a esto.”

#### *Resiliencia del productor*

Si bien antes del sismo, Michel respondía a factores de resiliencia como la diversificación de cultivos, la expansión de su actividad agrícola, la autosuficiencia en la adquisición de insumos para su producción agrícola; además de contar con el conocimiento que la experiencia y la vida le ha dejado tras dedicarse a la agricultura y haber vivido en el valle toda su vida, cuenta con el conocimiento que los estudios de

Michel tuvo la necesidad de adaptarse a los cambios en la disponibilidad de agua después del sismo, en su caso a la falta de agua. Optó por dedicarse a otra actividad económica ante la falta de esperanza de una solución para el problema con la infraestructura hidráulica, que sigue golpeando a un grupo de agricultores.



## 5.2 Resiliencia de pequeños productores agrícolas

Partiendo de las dos dimensiones descritas en el capítulo tres, adaptación y resistencia (Danhofer, 2010; Altieri, 2012), se hace una clasificación de los agricultores según la manera de hacer frente a las consecuencias que dejó el sismo con respecto al suministro de agua para el uso de riego. Algunos utilizaron estrategias de adaptación, mientras que otros resistieron a las perturbaciones (tabla 8).

Tabla 8. Clasificación de los productores agrícolas por constelación.

Cambio	Enfoque	Estrategia	Descripción
Predecible y lento Un choque repentino (perturbación importante)	Persistencia; no cambia, o se da un cambio marginal.	Explotar	Luis Juan
		Absorbe	Luis Juan
Predecible y lento Un choque repentino (perturbación importante)	Adaptación: explorar nuevas opciones; cambiar la mezcla de la actividad; uso de recursos de forma innovadora	Ajustar	Antonio Jesús José
		Transformar	Michel Eduardo

En la primera constelación, según la estrategia de explotación de las ventajas, se encuentra Luis. En este caso el agricultor tiene una ventaja, que le da el trabajo alterno que desempeña en uno de los módulos de riego, menciona que es directivo del módulo. También se encuentra en condiciones de desplazar más recursos para compensar la tensión en ciertas actividades ya que cuenta con un ingreso externo.

Por otra parte, encontramos a Juan, cuya producción no se vio afectada, comenta que afortunadamente se encuentra en “un módulo [10] muy activo, muy trabajador y se movieron rápido, nos prestaban motores para sacar agua del barranco” y supo aprovechar estas ventajas. Además, tiene una base financiera sana, pues cuenta con recursos que puede desplazar de su producción en la sierra de Ensenada a la del valle de Mexicali y viceversa. Juan dice que no trabaja en otra cosa, “yo tengo un rancho allá para la sierra [en Ensenada],

tengo setecientas hectáreas allá. Yo no batallo nada porque crío unos animales y de ahí [de la producción de Ensenada] le meto pa'ca y de aquí [de lo que se produce en el valle de Mexicali] pa'llá.”

Después se encuentra la constelación de adaptación, donde se encuentran Jesús y Antonio, quienes ajustaron su producción, modificando sus cultivos para seguir trabajando sus tierras con la poca agua que podían extraer con ayuda del módulo de riego y el trabajo de su familia.

Jesús, por ejemplo, menciona que él siguió sembrando “de todas maneras sembraba un pedacito, una o dos hectáreas... sembraba tomatillo, que sembraba melón, que sembraba sandía. Me llegaba un chorrillo de agua nada más ahí con el canal... lo dirigimos [para] que llegara el agua, con miles de trabajos”, en los años posteriores al sismo, Jesús se ha dedicado a la siembra de hortalizas en una maya sombra que trabaja con sus hijos. Cambió la producción de trigo a hortalizas y redujo las hectáreas que producía.

En el caso de Antonio, comenta que él siguió sembrando, disminuyó su producción y durante los 4 años posteriores al sismo, dejó de sembrar alfalfa y se dedicó sólo al trigo, ya que el agua que recibía no era suficiente. Con ayuda de la familia hicieron llegar agua a sus tierras por medio de los canales de tierra que estaban dañados, y menciona que en ocasiones pedían ayuda al módulo.

En la última constelación que plantea Danhofer, podemos ubicar a Michel y Eduardo, el menciona que tenía ganado propio, “eran alrededor de sesenta y ocho cabezas, que ya eran propias... desarrollaba la siembra, pero para autoconsumo”. Debido al sismo del 2010, al igual que los demás productores agrícolas, Michel dejó de recibir agua. Sin embargo, ya que la zona [zona doble cero] en la que se ubican sus tierras fue una de las más devastadas, las consecuencias no fueron las mismas. Esto lo orilló a deshacerse de los animales que criaba, ya que por la falta de agua para riego de sus tierras dejó de producir el alimento de su ganado y tuvo la necesidad de transformar su actividad productiva, de ser productor agrícola pasó a dedicarse a la venta de artículos de segunda mano. Menciona: “Con este negocio tengo dos años [venta de segunda], porque estaba con esperanza de que nos

arreglaran el canal, pero ya que miré que no había nada de esperanza mejor me dedico a esto” y hasta la fecha, es lo que provee a él y su esposa de recursos para vivir.

En el mismo grupo se encuentra Eduardo, quien simplemente dejó la actividad agrícola y se dedicó a otros negocios que tiene en Estados Unidos, “yo tengo mi negocio en Estados Unidos”. Este productor agrícola rentaba las tierras, con la falta de agua y los estragos del sismo, se vio en la necesidad de entregar parte de las tierras antes de tiempo y otra parte al concluir el contrato de arrendamiento. Él menciona: “a mí me afectó porque yo ya tenía tierras ya rentadas para el año venidero y pues con el sismo no se podían sembrar. Muchas me las quitaron y otras si aguantaron, el contrato me lo cumplieron.”

Los últimos cuatro productores se adaptaron a las circunstancias del contexto posterior al sismo; sin embargo, unos se vieron en la necesidad de transformar su actividad completamente y abandonar la agricultura mientras que los otros sólo la modificaron. Hay que tener en cuenta que, aun cuando pertenecen a la misma área geográfica, las condiciones y la ubicación de sus tierras influyen en las acciones de recuperación que emprenden.

Asimismo, se plantean diferentes factores como capacidades para resistir o adaptar su actividad a los cambios en la disponibilidad de agua, en combinación con otros impactos derivados del sismo (Altieri, 2012). Los resultados permiten distinguir estas capacidades que sirven para sobrellevar los eventos que merman la producción y hacen resilientes a los agricultores (tabla 9).

Los factores que se encontraron son:

**Conocimiento:** este factor se encontró en seis de los siete productores entrevistados. La mayoría viven en el valle de Mexicali desde que nacieron o llegaron con sus padres cuando eran bebés. Se dedican a la agricultura desde que eran jóvenes, crecieron en el campo y esto les ha dejado conocimiento sobre la región y la actividad agrícola (tabla 9).

El conocimiento del área geográfica donde llevan a cabo su actividad productiva, así cómo funcionan los canales sin necesidad de tecnología, sirvió para que los agricultores pudieran obtener agua para regar y producir después del sismo.

**Trabajadores:** la dependencia de terceros para sembrar y cosechar sus tierras puede ser una limitación económica y social, aquí tienen ventaja los productores cuyas familias trabajan en el cultivo de sus parcelas. Como es el caso de cuatro de los agricultores entrevistados, Jesús, José, Antonio y Eduardo (tabla 9).

En el caso de Juan, él menciona que en ocasiones se ve en la necesidad de contratar empleados, pero la mayor parte del trabajo la realiza él con sus hijos. Los trabajadores que contrata también dependen de lo que se produce en sus tierras. Si por causa de alguna perturbación económica, ecológica o social no puede contratar personas, “cuenta con la ayuda de los hijos”.

**Insumos:** El depender de terceros para obtener los insumos, el traslado de larga distancia y el lugar de donde provienen, influye en la resiliencia de los agricultores. El acceso a los insumos con proveedores que se ubican en el mismo valle y además que otorgan crédito para adquirir las materias que necesitan facilita la producción; sin embargo, también representa un inconveniente, ya que si se presenta una perturbación que ocasione pérdidas en su producción, el pago del crédito por los insumos se debe hacer, aunque no haya ganancias.

De los siete agricultores, Michel es el único que no utilizaba el crédito de una parafinanciera para adquirir los insumos para cultivar sus tierras. Sin embargo, hasta la fecha no se dedica a la agricultura, por el problema con el suministro de agua. Indica que antes del sismo adquiría los insumos para la actividad agrícola que realizaba con las ganancias que obtenía de la misma, y estos los conseguía en el mismo valle de Mexicali, sin trasladarse a un lugar retirado.

El resto de los productores agrícolas entrevistados dijeron adquirir los insumos por medio de una parafinanciera, esto facilita su cultivo y distribución (tabla 9). Pero también, los hace vulnerables ante cualquier perturbación, por las pérdidas económicas que pueden tener.

**Diversificación:** ya que este componente fortalece la resiliencia de los productores, ayuda a conservar sus tierras e impulsa la producción en diversas temporadas. Cuando los agricultores diversifican su producción.

Aunque las razones por las que diversifican sus cultivos no son las mismas, favorece las condiciones de su producción. Desde el punto de vista económico, el cambiar de cultivo dos veces en el año permite sembrar dos ciclos diferentes y obtener ganancias por ambos cultivos, esta es la razón más común por la que lo llevan a cabo los productores. Desde el punto de vista ecológico, el diversificar los cultivos permite mantener sana la tierra y enriquece la calidad del producto que se está sembrando.

Tabla 9. Clasificación de los factores de resiliencia que presentan los productores agrícolas.

	Tamaño productor	Conocimiento, capacitación y experiencia	Empleados	Diversificación	Insumos	Otros
<b>PA 1</b>	Tiene 18 hectáreas	Los conocimientos con los que realiza las reparaciones del canal junto con sus hijos para poder regar fueron adquiridos a través de la práctica, como menciona.  Se ha dedicado cien por ciento a la agricultura desde que era joven	El cultivo lo llevó a cabo junto con sus cinco hijos, no empleó personas externas a su familia.	Lleva a cabo una diversificación de cultivos, en las pocas hectáreas que sembró lo hizo con policultivos (calabacita, sandía, melón, etc.)	Los insumos los obtiene en la misma región.	
<b>PA2</b>	Tiene 20 hectáreas para sembrar heredadas por su padre.	Creció en el valle de Mexicali y a través de ver y practicar obtuvo el conocimiento para llevar a cabo cultivos  Se ha dedicado a la agricultura desde hace aprox. 30 años.	Actualmente siembra trigo porque ocupa menos trabajadores y es menos costoso.	Diversificaba su cultivo para expandir su actividad económica pero por cuestiones de seguridad lo dejó de hacer.	Adquiere los insumos por medio de una parafinanciera.	
<b>PA3</b>	Tiene 40 hectáreas para sembrar, heredadas por sus padres.	Nació y creció en el valle de Mexicali. Tiene 47 años dedicándose a la actividad agrícola.	Con la familia buscó la forma de hacer llegar el agua y seguir sembrando.	Diversifica su cultivo para trabajar durante los dos ciclos de siembra.	Adquiere los insumos en el mismo valle, localmente.  El crédito para adquirir insumos y el mecanismo de comercialización es por medio de una parafinanciera.	No cuenta con apoyos gubernamentales.

<b>PA4</b>	Tiene 90 hectáreas en el valle de Mexicali y 700 en la sierra, no es pequeño productor agrícola.	Nació y creció en el valle de Mexicali, tiene 48 años dedicándose a la actividad agrícola.	Algunos miembros de su familia se dedican a la actividad agrícola y trabajan con él.  También, contrata empleados, quienes dependen de lo que se produce.	Diversifica su cultivo tomando en cuenta los ciclos agrícolas.  Hay varias opciones para diversificar los cultivos en el valle de Mexicali	Adquiere los insumos en el mismo valle, localmente, por experiencia tiene el conocimiento en donde adquirir los insumos.  El crédito para adquirir insumos y el mecanismo de comercialización es por medio de una parafinanciera.	No recibe apoyos de gobierno.  Tiene otros ingresos provenientes de la actividad económica pero en otra zona.
<b>PA5</b>	Tiene 40 hectáreas en el valle de Mexicali que adquirió por medio de la compra.	Nació y creció en el valle de Mexicali, tiene 15 años dedicándose a la actividad agrícola.  Antes de adquirir sus tierras sembraba con su madre.	Contrata empleados, ellos también dependen de lo que se produce.	Diversifica su cultivo para mantener la tierra sana.	Adquiere los insumos en el mismo valle, localmente.  El crédito para adquirir insumos y el mecanismo de comercialización para uno de sus cultivos es por medio de una parafinanciera.	El cultivo de alfalfa lo lleva independiente de créditos ni apoyos de gobierno.  Tiene otros ingresos, se dedica a otra actividad (director administrativo del módulo 11)
<b>PA6</b>	Cultiva 142 hectáreas, rentadas. Aunque su producción no es pequeña, se vio afectado por el sismo.		El trabajo que se requiere para producir las tierras lo llevan a cabo el y su hermano		El crédito para adquirir insumos y el mecanismo de comercialización para uno de sus cultivos es por medio de una parafinanciera.	Tiene otros ingresos, tiene un negocio en los Estados Unidos.
<b>PA7</b>	Tiene 20 hectáreas que heredó de su padre.	Nació y creció en el valle de Mexicali. Tiene estudios, es ingeniero agrónomo. Se dedica a la actividad agrícola desde los 17 años		Cuando sembraba diversificaba sus cultivos. Trigo y forrajes. Además de la cría de ganado.	Los insumos los adquiría con lo que obtenía de su propia producción, en el mismo valle de Mexicali y con las mismas personas con las que desarrollaba su producción.	Actualmente tiene otro ingreso, tiene una venta de segunda en su casa. El negocio de la venta de segunda lo maneja junto con su esposa. Recibió por un tiempo el apoyo de "siete mil pesos por hectárea y Procampo"

A cuatro años del sismo, los directivos del módulo 11 siguen trabajando en las consecuencias que afectan el suministro de agua para algunos productores que dentro de la zona cero se ubican en la zona doble cero o la línea de contención, áreas donde el gobierno mexicano no dio apoyo a agricultores para resarcir los daños en la infraestructura hidráulica.

La experiencia que tienen los usuarios de los módulos de riego sobre el área donde desarrollan su actividad productiva, los ciclos de siembra y tipos de cultivo, así como el conocimiento que han adquirido a través de la práctica sobre el riego y el manejo del agua por medio de canales no tecnificados, les permite adaptarse a los cambios. Estos factores, aunado a la cooperación entre los agricultores, compone una capacidad de resiliencia que se desarrolla de forma comunitaria y permite que los individuos miembro de estas agrupaciones sobrelleven las pérdidas provocadas por el sismo, o de futuras perturbaciones.

Una estrategia que llevan a cabo como comunidad fue la de utilizar el apoyo económico que el gobierno federal otorgó para realizar el pago respectivo a los usuarios de los módulos de riego 10, 11 y 12, afectados por el sismo del cuatro de abril, por la transmisión de derechos de riego (POF, 2010; extraído en octubre de 2014). Con ese recurso que algunos agricultores destinaron, el módulo 11 adquirió maquinaria de bombeo y para reparar los canales.



## Conclusiones

- El sismo que tuvo lugar el cuatro de abril de 2010 en el valle de Mexicali tuvo consecuencias en la producción de los agricultores, una de ellas fue la falta de agua para riego por los daños en la infraestructura hidráulica. Esta perturbación afectó más a unos productores agrícolas que a otros, ya que hay localidades que se ubican en el área geográfica que tuvo más daños, denominada zona cero.
- Además de la perturbación que se da en la producción agrícola provocada por los daños en la infraestructura hidráulica, hubo cambios institucionales a largo plazo, que derivaron en estrategias políticas que suponen un problema para la recuperación de algunos agricultores. Hay factores externos que dificultan resistir los cambios que ocasiona una perturbación, como fue el caso del sismo, lo que orilla a los afectados a adaptar su actividad para sobrellevar las consecuencias.
- Los productores agrícolas que resistieron y se recuperaron sin hacer cambios en su sistema de producción, lo consiguieron porque tienen una base económica sólida y explotan los recursos con los que cuentan, lo que les permitió absorber y amortiguar los daños provocados por el sismo. Asimismo, se encontró que presentan factores de resiliencia, tales como, no depender de apoyos provenientes del exterior; conocimiento sobre la actividad agrícola y el área geográfica específica donde la desarrollan; diversificación de sus cultivos para que su producción sea eficiente. Estos factores les permiten resistir las perturbaciones y recuperarse sin que implique un problema mayor en un corto plazo.
- Los productores agrícolas que se adaptaron, tuvieron la necesidad de ajustar su actividad productiva o transformarla por completo. En estos casos las diferencias entre las estrategias de recuperación fueron más evidentes.
- Los productores que se ajustaron a los cambios en la disponibilidad de agua tuvieron que modificar su actividad agrícola, diversificando el tipo de cultivo y reduciendo el número de hectáreas que producían.
- Por otra parte, se encontró a productores agrícolas que por necesidad se adaptaron a los cambios en la disponibilidad de agua para riego transformando su actividad económica con la introducción de acciones fuera del ámbito tradicional de la agricultura. En este

caso, aun cuando presentan factores de resiliencia, la recuperación de la producción agrícola fue nula.

- Un factor que se encontró y no se había tomado en cuenta fue el apoyo que existe entre los mismos productores usuarios de los módulos 10 y 11. La organización, cooperación y solidaridad entre los usuarios y los dirigentes de estos módulos permitió abastecer de agua a los agricultores para que siguieran cultivando sus tierras.

## Referencias bibliográficas

- Altieri, M. A.; Koohafkan, P.; Gimenez, E. H. (2012). Agricultura verde: fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. *Agroecología* 7, 7-18.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología* 3, 7- 28 .
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. México, D.F.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Berkes, F. y Turner, N. (2005). Conocimiento, aprendizaje y la flexibilidad de los sistemas socio- ecológicos. *Gaceta ecológica* No. 77.
- Córdoba, C. y León, T. (2013). Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Colombia). *Agroecología* 8, 21-32.
- Darnhofer, I.; Fairweather, J.; Moller, H. (2010). Evaluación de la sustentabilidad de una granja: Ideas del pensamiento de resiliencia. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 186-198.
- Folke, C. y Carpenter, S. (2002). Resiliencia y desarrollo sustentable: construyendo capacidad de adaptación en un mundo de transformaciones. *Ambio* Vol. 31 No. 5, 437 - 440.
- Gunderson, L. H. (2003). Baile adaptativo: Interacción entre el sistema social y crisis ecológica. . En F. B. Folke, *Navegando los sistemas socio-ecológicos* (págs. 33-39). Cambridge University Press .
- Holling, C.S. y Gunderson, L. (2002). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems* . Island Press.
- Holling, C. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2096802>
- Hongjian, Z.; Wang, J.; Wan, J.; Jia, H. . (2010). La resiliencia ante las amenazas naturales: una perspectiva geográfica. *Springer ScienceBusiness Media B.V. 2009*, 53: 21-41.
- Labrador, J. y Gonzalez, V. (2013). Resiliencia y agricultura ecológica en España. En C. NICHOLLS, M. ALTIERI, & L. RIOS, *Agroecología y resiliencia socioecológica:*

- adaptándose al cambio climático* (págs. 149- 157). Medellín, Colombia: Red Adscrita al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).
- Mileti, D. S. (1999). Disasters by design. *The Changing Risk Landscape: Implications for Insurance Risk Management*. (pág. 16). Neil R. Britton. Proceedings of a Conference sponsored by Aon Group Australia Limited.
- Nicholls, C. y Altieri, M. (2012). Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo XXI. *Agroecología* 6, 28-37.
- Olsson, P. (2003). La construcción de capacidad de resiliencia en sistemas socio-ecológicos. Stockholm, Suecia: *Department of Systems Ecology*, Stockholm University .
- Paniagua, Á. y Moyano, E. s.f. *Medio ambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad*. (151-175). Reis. España.
- Ríos, L. A. (2013). Resiliencia socioecológica de los agroecosistemas. Más que una externalidad. En C. NICHOLLS, M. ALTIERI, & L. RIOS, *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático* (págs. 60 -76). Medellín, Colombia.: Red Adscrita al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).
- Rose, A. (2004). Defining and Measuring Economic Resilience to Earthquakes. *Overarching Center-wide Cross Program Research Activities*, 40-54.
- Rose, A. (s.f.). Definiendo y midiendo la resiliencia económica a los terremotos. *Overarching Center-wide Cross Program Research Activities*, 41-54.
- Shuster, E. y Colby, B. (2013). Farm and Ecological Resilience to Water Supply Variability. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 70-83.
- Tangermann, S. (2011). Policy solutions to agricultural market volatility: A synthesis. *International Centre for Trade and Sustainable Development*, Issue paper No. 33.
- Timmerman, P. (1981). *Vulnerabilidad, resiliencia y colapso de la sociedad*. . Toronto, Canadá.: Instituto de estudios medioambientales.

## **Sitios Web**

Comisión Nacional del Agua

[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

Comisión Internacional de Límites y Aguas - Secretaría de Relaciones Exteriores

<https://www.sre.gob.mx/cila/>

Distrito de riego Río Colorado

<http://www.districtoderiego.com.mx/DTTO23/>

Portal OEIDRUS Baja California

[http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus\\_bca/](http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/)

Secretaria de Fomento Agropecuario de Baja California.

<http://www.sefoa.gob.mx/sefoa/index.ht>



## Anexos

### Guía de entrevista para responsable del módulo de riego.

Etapa I.

Fecha de entrevista \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Dirigido al informante clave responsable de módulo de riego.

**Objetivo:** Identificar a los pequeños productores agrícolas que sufrieron pérdidas por los cambios en la disponibilidad de agua para riego causados por el sismo del 4 de abril del 2010.

1. Datos del informante (módulo de riego)
  - 1.2 Módulo de riego:
  - 1.3 Sexo
  - 1.4 Edad
  - 1.5 Nombre del informante:
  - 1.6 Cargo que ocupa:
    - 1.6.1 Tiempo en el cargo:
    - 1.6.2 ¿Qué funciones realiza?
  - 1.7 ¿Cuántos productores dependen de este módulo de riego para su producción agrícola?
  - 1.8 ¿Cuentan con una base de datos de los daños ocasionados por el sismo del 04/04?
  - 1.9 ¿Cuáles fueron los principales daños?
  - 1.10 Específicamente ¿Cuáles fueron los daños en infraestructura hidráulica y los cambios en la disponibilidad de agua?
  - 1.11 ¿Cuántos o qué porcentaje de agricultores fueron afectados por los cambios en la disponibilidad de agua de ese módulo?

2. En términos de recuperación

- 2.1 En respuesta de la 1.8

- 2.1.1 ¿Las entregas de agua se normalizaron?

- 2.1.2 ¿Cuál es el estado actual de la infraestructura hidráulica?

- 2.2 En respuesta de la 1.9

- 2.2.1 Me podría proporcionar información de los productores que recuperaron el 100% de su producción y de los productores que aun padecen consecuencias de los cambios en disponibilidad de agua.

\* He podido revisar en diarios que aún existen inconformidades con la disponibilidad de agua.

3. ¿Es productor agrícola?

Sí es productor:

- 3.1 ¿Estaría dispuesto a conceder una entrevista grabada para la segunda etapa de etapa de ésta investigación?

¿Cuándo estaría disponible?

Fecha \_\_\_\_\_ -

Lugar \_\_\_\_\_ dirección \_\_\_\_\_ instrucciones ¿cómo llegar?

Teléfono \_\_\_\_\_

Correo \_\_\_\_\_

4. Si no cuenta con base de datos y no conoce la información sobre daños ocasionados por el sismo 4/04. (En casos muy extremos).

4.1 ¿Conoce alguna persona que cuente con esta información?

4.2 ¿Conoce algún agricultor que sufrió daños por el sismo en este módulo?

4.3 ¿Dónde puedo localizar a los agricultores que dependen de este módulo de riego?  
(reuniones, junta de mejoras, fiestas, horarios)



**Proyecto de tesis: Resiliencia de pequeños productores agrícolas del valle de Mexicali: sismo del 4 de abril de 2010.**

Cuestionario para entrevista. Etapa I.

Dirigido a los productores agrícolas del valle de Mexicali que disponen del agua en los módulos de riego 10, 11 y 12.

**Objetivo:** Identificar a los pequeños productores agrícolas que sufrieron pérdidas por los cambios en la disponibilidad de agua para riego causados por el sismo del 4 de abril del 2010.

**1. Datos del informante**

- 1.1 Sexo F ( ) M ( ) 1.2 ¿Es usted productor? \_\_\_\_\_
- 1.3 Edad \_\_\_\_\_ 1.3 Lugar de nacimiento \_\_\_\_\_
- 1.4 ¿Tiene más de 20 hectáreas? \_\_\_\_\_
- 1.5 ¿Actualmente trabaja sus tierras directamente? (Sí, pase a la siguiente pregunta.)  
a) Sí b) No, la rento c) Están en descanso d) otra  
¿Por qué? \_\_\_\_\_
- 1.6 ¿Cuántas hectáreas siembra actualmente? \_\_\_\_\_
- 1.7 ¿Representa el único ingreso familiar? Sí ( ) No ( )
- 1.8 ¿Se considera pequeño productor? Sí ( ) No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

**2 Impactos 4 de abril**

- 2.1 ¿Se vio afectado por el terremoto del 4 de abril de 2010? Si ( ) No ( )
- 2.2 ¿Afecto el sismo del 4/04 el suministro de agua a sus tierras?  
Sí ( ) No ( ) otro ( )  
En caso de otro ¿cómo se vio afectado? \_\_\_\_\_

2.3 Antes de que sucediera el sismo 4/04 ¿cuantas hectáreas sembraba aproximadamente? ¿Y cuanta siembra ahora?

3. ¿Estaría dispuesto a conceder una entrevista grabada para la segunda etapa de ésta investigación?

3.1 ¿Cuándo estaría disponible?

Fecha \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_ dirección \_\_\_\_\_ instrucciones ¿cómo llegar?

Teléfono \_\_\_\_\_

Correo \_\_\_\_\_

3.2 ¿Conoce algún otro productor que se vio afectado por los cambios en la disponibilidad de agua ocasionados por el sismos del 4/04?

\*Sí contesta si:

### 3.2.1 Información del productor agrícola

Nombre: \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_ dirección \_\_\_\_\_ instrucciones ¿cómo llegar?

Teléfono \_\_\_\_\_

Correo \_\_\_\_\_

**Proyecto de tesis: Resiliencia de pequeños productores agrícola en el valle de Mexicali: Cambios en la disponibilidad del agua para el uso de riego.**

Cuestionario para entrevista. Etapa II.

Dirigido a los pequeños productores agrícolas, previamente identificados, en el valle de Mexicali usuarios de los módulos de riego 10, 11 y 12 cuya producción agrícola se vio afectada por causa del sismo 04/04/10.

**Objetivo:** Identificar a las características que hacen resilientes a los pequeños productores agrícolas que vieron afectada su producción agrícola por los cambios en la disponibilidad de agua para riego causados por el sismo del 4 de abril del 2010.

---

**1. Características socio-económicas**

1.1 Cuantos personas dependen de lo que produce

Sexo	Edad	Escolaridad	Ocupación

1.2 ¿Dónde nació?

1.3 ¿Cuántos años tiene viviendo en el valle de Mxli.?

1.4 ¿Cuánto tiempo tiene dedicándose a la actividad agrícola?

1.5 ¿Usted percibe otro ingreso aparte de la producción agrícola?

1.6 ¿Cuenta con ahorros?

1.7 Después del sismo ¿Considera que el ingreso familiar se vio afectado? ¿cómo o por qué?

**2. Características de la actividad agrícola**

2.1 ¿Qué tipo de cultivos realiza? \_\_\_\_\_

2.2 ¿Por qué estos cultivos? \_\_\_\_\_

2.3 ¿En qué temporada siembra cada cultivo? \_\_\_\_\_

- 2.4 ¿Cuántas personas requiere para trabajar sus tierras? \_\_\_\_\_
- 2.5 ¿Quiénes trabajan en sus tierras? \_\_\_\_\_
- 2.6 ¿Cómo los contrata?
- 2.7 ¿Qué técnicas utiliza para mejorar la producción agrícola? \_\_\_\_\_
- 2.8 ¿Conoce nuevas técnicas o tecnologías? \_\_\_\_\_
- 2.9 ¿Cuáles son sus principales insumos? ¿Cómo los obtiene?
- Agua
  - Fertilizantes
  - Agroquímicos
  - Semillas

### 3. Disponibilidad del agua

- 3.1 ¿Qué disponibilidad tiene del agua?
- a) Siempre \_\_\_\_\_ b) algunas veces escasea \_\_\_\_\_ c) casi siempre se retrasa \_\_\_\_\_
- 3.1.2 ¿Cuál es el proceso de la entrega de aguas a sus tierras? \_\_\_\_\_
- 3.2 Según el calendario de entregas:
- 3.2.2 ¿Qué cantidad de agua recibe por hectárea? \_\_\_\_\_
- 3.2.3 ¿Cada cuánto tiempo? \_\_\_\_\_
- 3.2.4 ¿Cuánta agua utiliza por temporada de siembra? \_\_\_\_\_
- 3.4 ¿Qué sistema de riego utiliza para sus cultivos? \_\_\_\_\_
- 3.5 ¿Por qué utiliza este sistema de riego? \_\_\_\_\_
- 3.6 ¿Utiliza alguna técnica para aprovechar más el agua o disminuir su consumo? \_\_\_\_\_
- 3.7 ¿Siempre ha utilizado el mismo sistema? Si ( ) No ( )
- 3.8 ¿Por qué? \_\_\_\_\_

### 4. Disponibilidad después del sismo

- 4.1 ¿Qué cambios ha notado en la disponibilidad del agua en el transcurso de los últimos años en el Valle?
- 4.2 ¿Qué impacto han tenido estos cambios en la producción de sus tierras (cultivos)? \_\_\_\_\_

4.2.1 ¿Cuánto producía antes del sismo (toneladas/ha.)?

4.2.2 ¿Cuánto produce después del sismo (toneladas/ha.)?

4.3 ¿Qué impacto han tenido estos cambios en su vida? \_\_\_\_\_

4.4 ¿A tenido que modificar su producción a raíz del sismo? \_\_\_\_\_

4.5 ¿Cuáles han sido las modificaciones?

4.6 ¿Qué otros fenómenos/acontecimientos/peligros cree usted que pueden afectar en un futuro o ya han afectado la producción agrícola?

## **5. Aspectos institucionales**

5.1 ¿Ha recibido alguna capacitación?

5.2 ¿Tiene acceso asistencia técnica?

5.3 ¿Pertenece a algún grupo, sociedad, cooperativa, u organización social?

5.4 ¿Recibió apoyo del gobierno o alguna organización para enfrentar el impacto del sismo?

Si ( ) No ( )

5.5 ¿Qué apoyos o recursos ha recibido por parte del gobierno o algún otro organismo para enfrentar los impactos del sismo con respecto al suministro de agua?

5.6 ¿Conoce el acta 318 y 319? Si ( ) No ( )

5.7 ¿Conoce los cambios que representa la firma entre México y EU de dichas actas?

5.8 ¿Cómo percibe el suministro de agua y los cambios en la obtención de esta?

## **6. Acciones de recuperación**

Platíqueme un poco acerca de lo que tuvo que hacer para recuperarse de los daños en su producción después del sismo:

6.1 ¿Cuáles fueron las acciones para recuperarse

6.2 ¿Qué actividades se vio forzado a cambiar a raíz del sismo?

6.3 ¿Considera que ha recuperado su producción totalmente?

6.4 ¿Qué costo tuvo su recuperación?