

Sequía, desertificación y vulnerabilidad. Aproximaciones conceptuales y su aplicación en el área de estudio

SEQUÍA Y DESERTIFICACIÓN. CONSIDERACIONES GENERALES Y SITUACIÓN ACTUAL EN LOS ALTOS DE JALISCO

Un territorio semiárido no necesariamente se encuentra afrontando una sequía; sin embargo, las regiones áridas y semiáridas son las más vulnerables y expuestas a padecer la disminución de lluvias en relación con los patrones históricos (FAO, 2007). Las sequías son desastres naturales causados por una disminución general en la disponibilidad del agua, suceden de manera inevitable y su temporalidad es impredecible; es una de las manifestaciones más intensas y desastrosas que tiene la naturaleza (Conagua, 2014: 15) porque afecta directamente la disponibilidad del agua:

No existe una definición universal de sequía, de manera general se puede definir como un fenómeno natural que ocurre cuando la precipitación y/o la disponibilidad del agua en un periodo de tiempo y en una región, son menores que el promedio histórico registrado, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada para dañar las actividades humanas (Conagua, 2014: 15).

En comparación con las inundaciones cuyos efectos son rápidos y, por lo tanto, fácilmente cuantificables, los impactos de la falta de agua que produce una sequía suelen manifestarse de forma muy lenta y afectan a todos los sectores de la población, pero en especial a los más pobres o a los que cuentan con menos infraestructura para almacenar agua.

Es un fenómeno poco perceptible y su presencia se nota cuando la falta de agua compromete las actividades sociales y productivas del lugar

afectado (Esparza, 2014: 199). La producción industrializada de alimentos es el sector que resulta más afectado por las sequías porque, entre otras razones, la conforman grandes acaparadores de agua agrícola; sin embargo, poco a poco todas las actividades del sector energético, de salud y del turismo van resintiendo la disminución de la disponibilidad del agua (OMM & GWP, 2014).

Dos procesos que se encuentran estrechamente vinculados con las sequías y sus impactos sobre los territorios en regiones áridas y semiáridas son la desertificación y la degradación de la tierra. Ambos involucran tanto relaciones climáticas como actividades humanas que se retroalimentan entre sí, dando lugar a un proceso que paulatinamente deja infértil el suelo y repercute en una pérdida de la productividad biológica-ecosistémica (Semarnat, 2015). Ruiz y Febles (2004) definen la desertificación como:

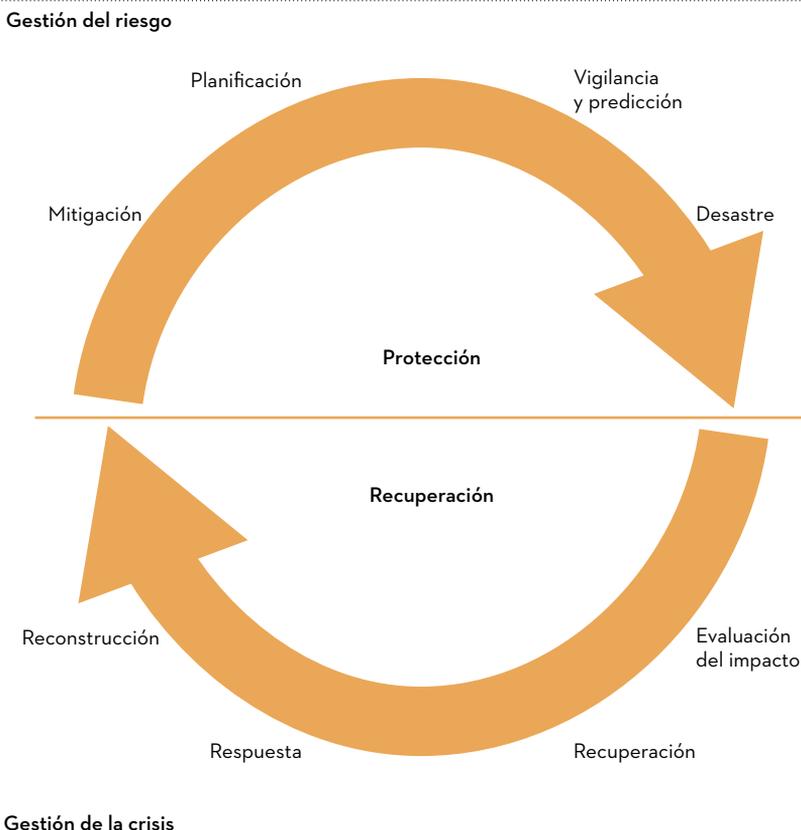
El proceso de degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas. Es un proceso gradual de pérdidas de productividad del suelo y de reducción de cubierta vegetal por el efecto de las actividades humanas y de las variaciones climáticas, tales como sequías prolongadas e inundaciones, con importantes implicaciones sobre la economía, la sociedad y el medioambiente (Ruiz & Febles, 2004: 2-3).

Es importante señalar que la desertificación no necesariamente deriva en un desierto, ya que estos son ecosistemas sumamente complejos, con múltiples formas de vida adaptadas a los ambientes hostiles y temperaturas extremas (Semarnat, 2015). Las consecuencias más reconocidas de este proceso tienen que ver con la incapacidad de un ecosistema para sostener la vida; se relaciona con pérdida de vidas humanas, inseguridad alimentaria, degradación de bienes naturales que incluyen flora y fauna, y el aumento de la pobreza con amplio malestar social.

LAS ACCIONES FRENTE AL RIESGO DE SEQUÍAS Y DEGRADACIÓN DE LA TIERRA

En 2013 el reconocimiento global de los riesgos de las sequías, la degradación de la tierra y la desertificación motivó a los jefes de estado y de gobiernos, durante la Reunión de Alto Nivel de Políticas Nacionales sobre la

FIGURA 3.1 CICLO DE GESTIÓN DE SEQUÍA



Fuente: elaboración propia con base en OMM y GWP (2014: 5).

Sequía, a emitir la Declaración 13,387 (Drought Management, 2013) sobre la necesidad de cambiar de un paradigma reactivo (gestión de la crisis) a uno preventivo (gestión del riesgo). La manera más efectiva de hacer frente a las sequías es mediante la prevención; aumentar la resiliencia o capacidad de reacción de los territorios a través de la implementación de medidas de mitigación que permitan una gestión del agua que no comprometa los procesos productivos, económicos y sociales desde una perspectiva de sustentabilidad (Conagua, 2014: 13) y, en especial, que no afecte el derecho humano al agua y al saneamiento, así como aquellos derechos humanos relacionados con el vital elemento (véase la figura 3.1).

En la declaración emitida durante la Reunión de Alto Nivel de Políticas Nacionales sobre la Sequía (Drought Management, 2013), se reconoce que existe una falta de voluntad política por parte de los gobiernos para tomar acciones de mitigación antes de que las sequías repercutan en algún territorio; en ese sentido, se exhorta a que las instancias internacionales, en coordinación con las naciones, cooperen de forma interescalar e intersectorial para diseñar un modelo de gestión preventivo.

El resultado tangible de esta reunión fue la elaboración del Programa de Gestión Integrada de Sequías (IDMP, por sus siglas en inglés), publicado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y por la Global Water Partnership (GWP), cuyo objetivo es “apoyar a los interesados a todos los niveles ofreciéndoles orientación en materia de políticas y gestión mediante la generación coordinada global de información científica e intercambiando mejores prácticas y conocimientos para lograr una gestión integrada de la sequía” (OMM & GWP, 2014: 4).

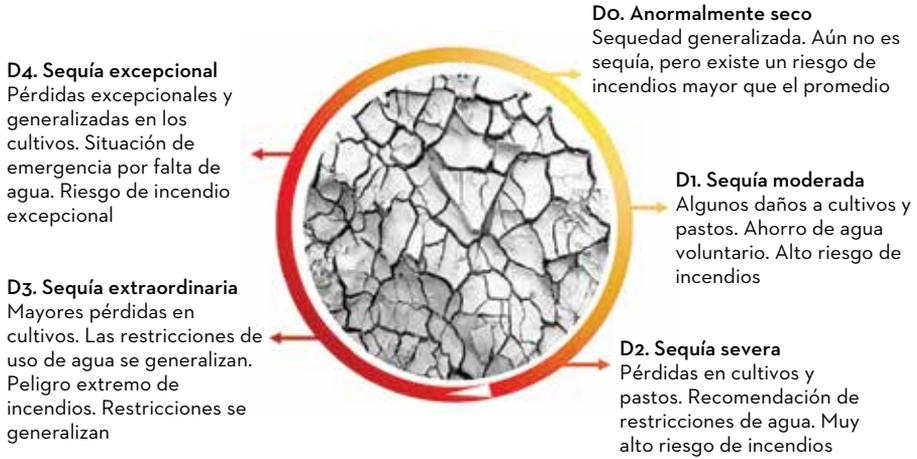
México es uno de los países que fueron apoyados para que, según los lineamientos del IDMP, desarrollaran el Programa Nacional Contra la Sequía (Pronacose) (Conagua, 2018c). Esta política pública articula el marco institucional mexicano en materia de sequías junto con una serie de criterios para orientar su manejo, los cuales están enfocados en la gestión del riesgo y no del desastre, y tienen como base principios rectores.

Del Pronacose surgió también el Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS), que se realizó en conjunto con los miembros de los 26 Consejos de Cuenca del país (Conagua, 2014: 241) como una estrategia preventiva frente a las sequías. En el esquema de la figura 3.2 se visualiza cómo se desarrolló una política pública con enfoque preventivo desde lo global hasta una escala hidrológica local.

Para el monitoreo de la sequía es necesario evaluar la severidad, la intensidad y las formas en que disminuye o afecta la disponibilidad del agua. Con esa finalidad se han desarrollado clasificaciones cuantitativas y cualitativas para identificar el momento de una sequía (véase la figura 3.3).

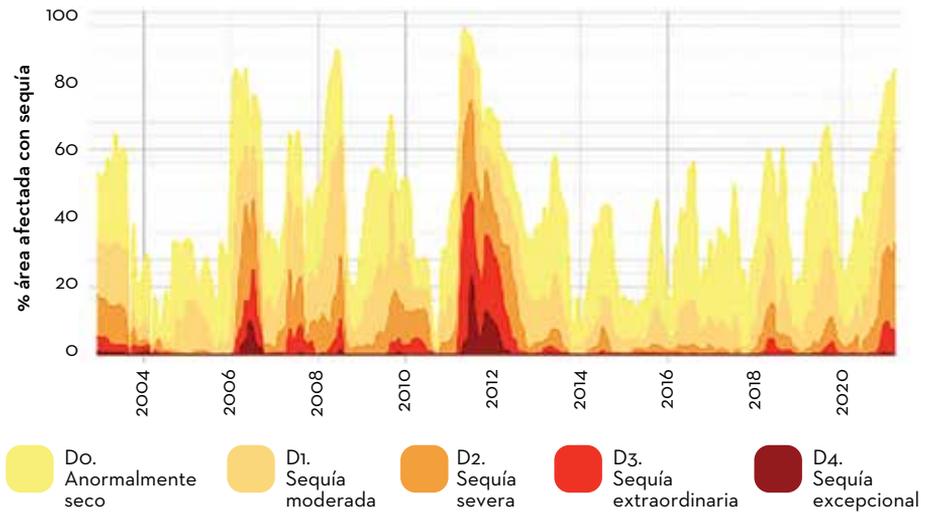
Esta clasificación es la que se utiliza para monitorear la sequía en México desde 2003. Desde entonces, de manera quincenal se clasifica espacialmente el territorio mexicano para dar cuenta de las zonas que padecen sequías. Además, se hace un recuento a escala nacional de las áreas afectadas, según la intensidad del fenómeno. La figura 3.4 da cuenta

FIGURA 3.3 CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA SEGÚN INTENSIDAD



Fuente: elaboración propia con información de Conagua (2018b).

FIGURA 3.4 PORCENTAJE DE SUPERFICIE DE MÉXICO AFECTADA POR SEQUÍA, 2003-2021



Fuente: elaboración propia con base en Servicio Meteorológico Nacional (s. f.).

del porcentaje de superficie del país que ha sido afectada por sequía. Para 2006, 2008, 2011 y 2020, más de 80% del territorio mexicano sufrió a causa de condiciones anormalmente secas (D0). El periodo más catastrófico fue de 2011 a 2013, cuando hubo momentos en que más de 20% del territorio experimentó una sequía excepcional D4, con pérdidas muy significativas.

Para los municipios de San Juan de los Lagos, Lagos de Moreno y Unión de San Antonio (municipio que hemos agregado por razones técnicas y de comparación) este comportamiento fue similar: para el periodo marzo-julio de 2006, los tres municipios llegaron a estar en D2 (en ese mismo periodo más de 40% de la superficie de México se encontraba en ese rango); y para el periodo abril 2011-enero 2012, Lagos de Moreno y Unión de San Antonio llegaron hasta D3 y San Juan de los Lagos hasta D4. Desde entonces se habían mantenido máximo en D1, pero el último monitoreo registrado por esta investigación (15 de marzo de 2021) muestra que los tres municipios enfrentan una sequía del tipo D2.¹

Aun cuando existe un marco normativo que aplica en el ámbito global y un sistema nacional de monitoreo constante sobre sequías en México, los municipios suelen quedarse desamparados cuando sucede un evento de sequía grave, pues, como se sabe, son estos los que tienen la función de garantizar no solo el abastecimiento sino el derecho humano al agua y al saneamiento. Durante el desarrollo de esta investigación se preguntó puntualmente en entrevistas a los encargados de Agua Potable y Protección Civil de San Juan de los Lagos, si tenían conocimientos acerca de estrategias o herramientas para hacer frente a las sequías; respondieron que no conocían ninguno. El encargado de agua potable incluso mencionó que ha sido él mismo quien diseña planes de tandeo y distribución. En el caso de Lagos de Moreno, ante la pregunta de qué estrategia seguían frente a la sequía, el encargado de Agua Potable mencionó que abastecen mediante pozos y pipas, pero no comentó nada acerca del PMPMS o alguna otra política pública sobre sequía instrumentada en el municipio (AP, entrevista, 21 de octubre de 2019).

1 Para más información, véase “Apéndice 2. Monitor de sequía en Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos y Unión de San Antonio”, en esta obra.

Esto demuestra la complejidad que implica la sequía y su relación con la sociedad y sus territorios, pues aunque se realizan esfuerzos internacionales y nacionales para transitar hacia un paradigma de gestión de riesgos que sustituya al de gestión de crisis, el esfuerzo aún no permea la escala más importante en la cotidianidad del abastecimiento del agua: la escala local.

EL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD

Para nuestra investigación, la vulnerabilidad es un concepto clave, ya que permite aproximarnos a entender de qué forma afecta y afectará el cambio climático en el territorio semiárido de los Altos Norte de Jalisco. Este concepto tiene aproximadamente cuatro décadas de ser empleado para evaluar el contexto de un sitio en riesgo de algún desastre socionatural (Weichselgartner, 2001: 88). Para desarrollar un análisis de vulnerabilidad se identifican los impactos que los fenómenos físicos extremos o desastres naturales tienen, según las condiciones sociales y la capacidad para generar respuestas ante estos siniestros (Weichselgartner, 2001). A pesar de que hay una variedad de definiciones de vulnerabilidad, la gran mayoría coincide en que el factor clave es el grado de afectación que puede enfrentar algún lugar ante un peligro derivado de un desastre natural.

Existen dos grandes enfoques para abordar la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático: a) el enfoque *top-down* (emisiones, escenarios e impactos) en el que se entiende la vulnerabilidad como el “punto final”, en términos del daño potencial causado a un sistema por un acontecimiento climático; y b) el enfoque *bottom-up* (vulnerabilidad y umbrales) en el que se considera la vulnerabilidad como un “punto de inicio”, es decir, el estado del sistema antes de que se presente el fenómeno (IPCC, 2014: 157) (véase la tabla 3.1).

La vulnerabilidad puede referirse a:

- El sistema vulnerable, como islas, ciudades, áreas destinadas a la agricultura, entre otros.
- El impacto en el sistema, como sequías, migración, reducción de rendimientos.
- Los mecanismos que provocan el impacto, como deshielo, aumento de temperatura, etcétera.

TABLA 3.1 ENFOQUES DE VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Enfoque <i>top-down</i> : emisiones, escenarios e impactos	Enfoque <i>bottom-up</i> : vulnerabilidad y umbrales
<p>Incluye evaluaciones biofísicas (de impacto) y se enfoca principalmente en los impactos físicos del cambio climático sobre los diferentes atributos del sistema, por ejemplo, rendimientos de los cultivos.</p> <p>Ejemplos, impactos por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento del nivel del mar • Sequía • Tormentas tropicales • Cambio climático 	<p>Incluye evaluaciones socioeconómicas, enfocadas principalmente en aspectos sociales, económicos, políticos, etc., de una sociedad.</p> <p>Ejemplos, vulnerabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Social • Institucional • Por sectores • Gobernanza
<p>1. Plantea el problema estructural de los impactos: ¿Qué pasaría si los eventos climáticos extremos cambian en función de los escenarios usados?</p>	<p>1. Identifica el contexto de desarrollo, los peligros y la vulnerabilidad: ¿Dónde se ubican las sensibilidades, los umbrales y las prioridades, considerando la variabilidad climática?</p>
<p>2. Evalúa los cambios climáticos relevantes con los modelos de circulación general (MCG) y uso de <i>downscaling</i>.</p>	<p>2. Identifica las vulnerabilidades, sensibilidades, umbrales y propone acciones de adaptación.</p>
<p>3. Evalúa los impactos relevantes basado en las proyecciones de cambio climático.</p>	<p>3. Evalúa las medidas de adaptación y el tiempo para la acción, contrastando con los escenarios de cambio climático.</p>
<p>4. Diseña y evalúa las opciones de adaptación para los impactos más relevantes y evalúa los resultados.</p>	<p>4. Evalúa las necesidades de las distintas opciones de adaptación y sus resultados.</p>

Fuente: elaboración propia a partir de IPCC (2014).

Una definición más amplia de la vulnerabilidad es:

[el] grado de exposición o propensión de un componente de la estructura social o natural a sufrir daño por efecto de una amenaza o peligro, de origen natural o antropogénico, o falta de resiliencia para recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso. Las vulnerabilidades pueden ser de índole institucional, jurídica, política o territorial (Conagua, 2018c: 299).

La vulnerabilidad es un concepto que se relaciona directamente con una perspectiva espacial; en ese sentido, es pertinente especificar quién o qué es vulnerable, en dónde se ubica, a qué se es vulnerable, cuál es el grado de vulnerabilidad, cuáles son las causas que le hacen vulnerable y cómo se puede disminuir esa vulnerabilidad. Su planteamiento requiere especificar las variables que analiza y la dimensión territorial que se considera (económica, social, cultural, humana o ambiental). Asimismo, O’Brein y colaboradores (2004), así como Shitangsu Kumar (2014), argumentan que el desarrollo de metodologías de análisis de la vulnerabilidad por diferentes factores de estrés es clave para tener una visión integral del sistema, así como de los problemas a los que se enfrenta, y con ello detectar zonas prioritarias de atención (o zonas *hot-spot*). Estos ejercicios son “el primer paso en el proceso de adaptación al cambio climático” (INECC, 2019: s. p.).

Existen diversos estudios que evalúan la vulnerabilidad del territorio semiárido de Jalisco (en especial la región de los Altos) en relación con los efectos que está teniendo el cambio climático, los cuales serán utilizados en las posteriores secciones de este libro. El objetivo de este capítulo es identificar los análisis de vulnerabilidades biofísicas o sociales que se aplican en el área de estudio y comprender en qué consisten y cuáles variables la componen.

VULNERABILIDAD BIOFÍSICA (ENFOQUE *TOP-DOWN*) EN SAN JUAN DE LOS LAGOS Y LAGOS DE MORENO

La condición semiárida donde se encuentran los municipios de San Juan de los Lagos y Lagos de Moreno es lo que se conoce como una vulnerabilidad intrínseca (Curiel-Ballesteros et al., 2015). Las regiones semiáridas se caracterizan por tener un balance negativo entre el agua que precipita y la evapotranspiración potencial; es decir, tienden a tener poca agua superficial. Otra vulnerabilidad intrínseca es la propensión de estos territorios a padecer sequías, olas de calor u otros desastres naturales característicos de los semidesiertos relacionados con el aumento de la temperatura global.

Según el Programa Estatal para la Acción ante el Cambio Climático (PEACC) del estado de Jalisco, gran parte del área de estudio se encuentra

en la zona con una vulnerabilidad muy alta al cambio climático (véase el recuadro de la figura 3.5); esto se determinó al evaluar: 1) la deforestación, 2) la aglomeración en ciudades, 3) la contaminación, 4) las enfermedades transmitidas por vectores y 5) la migración y la marginación, según un escenario RCP 8.5² de cambio climático (Semadet, 2018: 101).

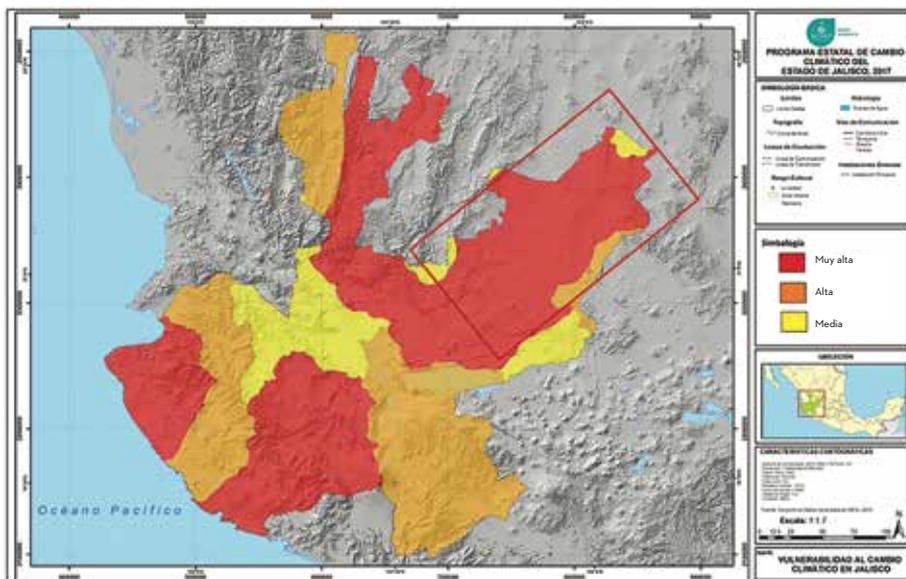
Por otro lado, la Comisión Nacional del Agua (Conagua), en las Estadísticas del Agua en México, presenta otro tipo de vulnerabilidad climática (véase el recuadro en la figura 3.6). En este caso se incluyeron las variables: 1) grado de exposición (capacidad para satisfacer la demanda a 2030), 2) sensibilidad de acuerdo con el impacto en actividades económicas y 3) capacidad de adaptación, que está relacionada con el grado de explotación en los acuíferos (Conagua, 2018c: 45).

En relación con las variables de la vulnerabilidad climática, hay que destacar que en la actualidad en San Juan de los Lagos y Lagos de Moreno no se satisface la demanda de agua y padecen tandeos, es decir, ya tienen problemas de déficit de agua; también es una región semidesértica que satisface una alta demanda de agua destinada principalmente al sector agropecuario. En relación con el estado del agua subterránea, el acuífero de Lagos de Moreno se encuentra sobrexplotado: se estima que cada año se extraen poco más de 32 millones de metros cúbicos (32'111,730 m³/anuales) (Conagua, 2020).

Las aguas contaminadas son tóxicas, por lo que su uso debe ser limitado, y son consideradas también como una vulnerabilidad inducida por el déficit hídrico, porque con el aumento de temperatura existe la probabilidad de que se evapore mayor volumen de agua y, por lo tanto, se concentren los compuestos tóxicos (Curiel-Ballesteros et al., 2015: 36). Además de que la contaminación del agua deteriora el medioambiente y causa enfermedades que propician un problema de salud pública, imposibilitando su aprovechamiento (Madigan, Martinko, Bender, Buckley & Stahl, 2009: 1143). Como veremos con mayor detalle en la segunda parte del libro, tanto el agua superficial como el agua subterránea de los municipios estudiados se encuentra contaminada. Si bien para definir con pre-

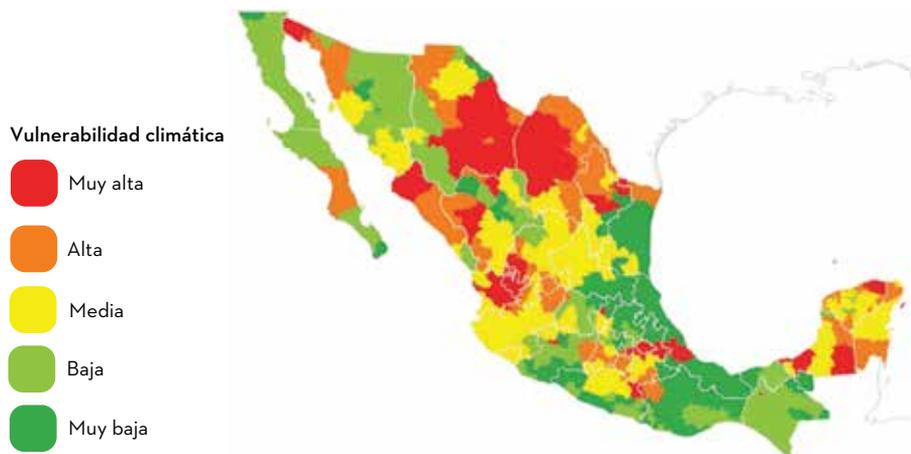
2 RCP 8.5 se refiere al escenario de cambio climático donde las actividades generadoras de los gases de efecto invernadero continúan aumentando durante el siglo XXI. RCP significa “trayectoria de concentración representativa”, por sus siglas en inglés.

FIGURA 3.5 VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN JALISCO



Fuente: elaboración propia con base en Semadet (2018c: 101).

FIGURA 3.6 VULNERABILIDAD CLIMÁTICA SEGÚN CÉLULAS DE PLANEACIÓN*



* Conjunto de municipios pertenecientes a una sola entidad federativa dentro de los límites de una subregión hidrológica.
Fuente: elaboración propia con base en Conagua (2018b: 46).

VULNERABILIDAD SOCIAL (ENFOQUE *BOTTOM-UP*)

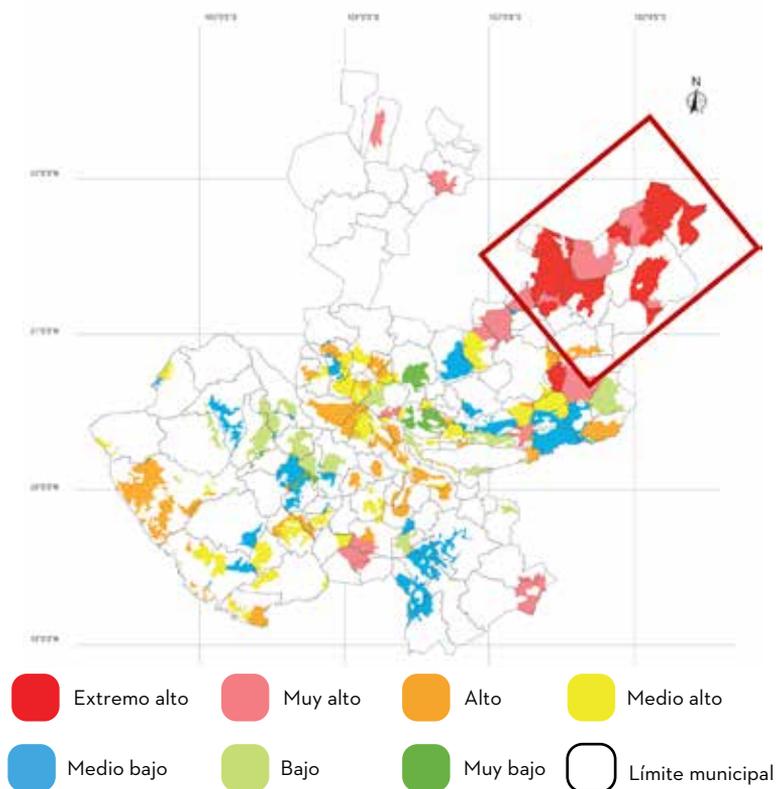
El cambio climático ya es considerado internacionalmente como un fenómeno inevitable. Los desastres que pueden derivarse del calentamiento de la Tierra no son únicamente naturales, sino desastres socionaturales. Pero la forma en que afectan y afectarán a los territorios depende en gran parte de las condiciones locales. Según Chamber (1989), la vulnerabilidad social al cambio climático es la exposición de grupos o individuos al estrés resultante de los impactos del cambio climático y a eventos climáticos extremos relacionados.

En este sentido, uno de los sectores más vulnerable a los posibles eventos de sequía es el de la producción de alimentos (Semadet, 2018b: 62), debido a su gran dependencia del temporal de lluvias y la temperatura ambiente. Un estudio colectivo, coordinado por Curiel-Ballesteros (2015), acerca de distintas perspectivas de vulnerabilidad y cambio climático para el estado de Jalisco, da cuenta de que tanto la producción agrícola como la producción pecuaria de la región Altos Norte es una de las más vulnerables de todo el estado, sobre todo porque son los que más agua utilizan. Para determinar la vulnerabilidad agrícola se consideraron las variables de capacidad productiva, duración de la estación de crecimiento y erodabilidad del suelo (Curiel-Ballesteros et al., 2015: 53). El mapa que da cuenta de la vulnerabilidad agrícola del área de estudio (marcada con recuadro) se muestra en la figura 3.8.

En relación con la vulnerabilidad agropecuaria o ganadera, cuando hay un incremento en la temperatura se desata un estrés calórico en las especies (plantas y animales) que disminuye el rendimiento de la producción, especialmente para el ganado lechero. Esto se comprueba a partir de un análisis de la producción total de leche en Jalisco para un año fresco (2004) y un año cálido (2009): la diferencia llegó a ser tal que en el año cálido se redujo en 22% la producción total (Curiel-Ballesteros et al., 2015: 56).

Esta vulnerabilidad se vincula específicamente con el déficit hídrico en la región y con las diferencias tan radicales entre el volumen de agua demandada y el que puede dar el ciclo sociohidrológico local (véase la figura 3.9): “Los Altos es la [región] de mayor demanda de agua para la ganadería, y por ser una zona de alto déficit hídrico tienen una condición

FIGURA 3.8 VULNERABILIDAD AGRÍCOLA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

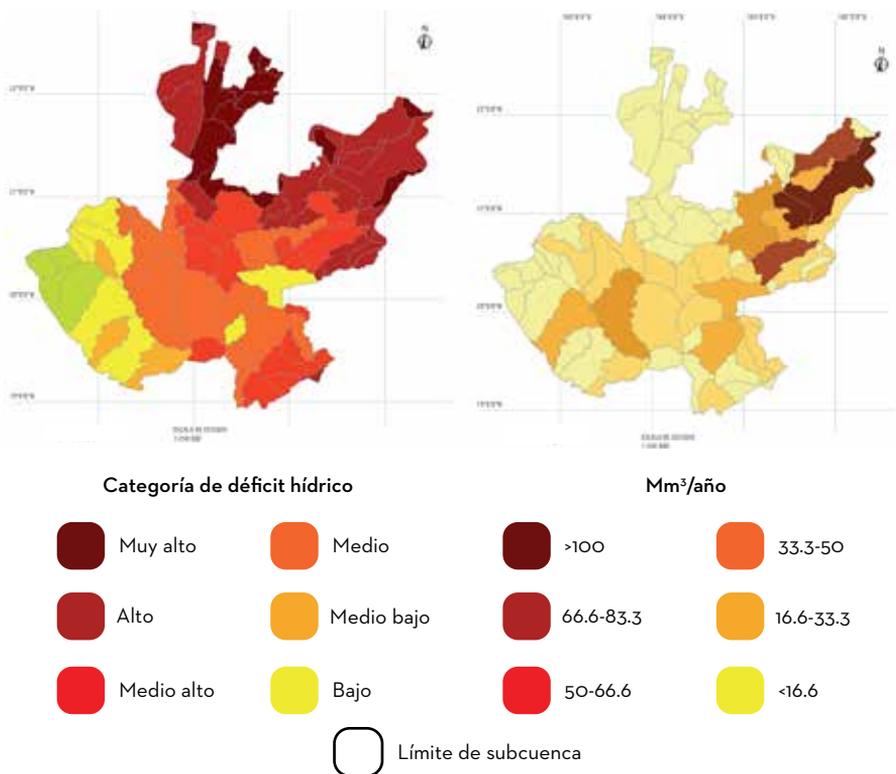


Fuente: Curiel-Ballesteros et al. (2015: 54).

de alta vulnerabilidad en cuanto a la producción de alimentos” (Curiel-Ballesteros et al., 2015: 82).

Las actividades ganaderas se constituyen en una fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y al mismo tiempo son muy vulnerables a los efectos del cambio climático (Rivera-Ferre, López-Ge-lats, Howden, Smith, Morton & Herrero, 2016), en un proceso que se retroalimenta. Esta retroalimentación hace que los impactos climáticos sean más complicados, porque la ganadería es de las actividades más vulnerables a los efectos externos que sus propias prácticas o medios de vida generan.

FIGURA 3.9 DÉFICIT HÍDRICO EN JALISCO POR SUBCUENCA HIDROGRÁFICA (IZQUIERDA) Y DEMANDA DE AGUA PARA LA GANADERÍA DE BOVINOS (DERECHA)



Fuente: Curiel-Ballesteros et al. (2015: 80 y 82).

En ese sentido, la adaptación y mitigación del cambio climático del sector agropecuario tienen que ver también con mejorar sus prácticas para disminuir la emisión de GEI y, a la vez y poco a poco, transitar hacia una ganadería con prácticas cada vez más sustentables. Esto aunado a las necesidades urbanas y de consumo de agua que tienen las cabeceras municipales y las localidades del área de estudio.

Se reconoce así que la región es susceptible a padecer sequías u otros fenómenos naturales relacionados con las alteraciones en los ciclos del agua. Asimismo, los miembros de los municipios, quienes están a cargo del abastecimiento cotidiano del agua como un servicio público y de su

respectivo saneamiento, no cuentan con los recursos necesarios para hacerle frente a estos fenómenos y están sujetos a reaccionar frente a ellos; cuando la inercia global e incluso nacional es estar prevenidos para que si llegan a pasar, no tengan impactos tan profundos y sea más posible adaptarse a ellos. Esto aumenta drásticamente la vulnerabilidad del territorio a los efectos negativos del clima cambiante.

Aun con vulnerabilidades intrínsecas y locales, y con el déficit de agua que han tenido, aunado a las sequías registradas, el territorio alteño se encuentra en el corazón de un conflicto ambiental causado por querer llevar el agua del río Verde (del cual el río Lagos es afluente) a Guadalajara, Jalisco, y a León, Guanajuato. La iniciativa busca remediar el déficit que estas dos grandes ciudades tienen con respecto a la gestión local del agua; sin embargo, no se considera la vulnerabilidad local, la dependencia que los medios de vida locales tienen con la disponibilidad de agua de buena calidad y el déficit actual y futuro que podrá tener este territorio. El siguiente capítulo habla sobre el conflicto por la construcción del proyecto de El Zapotillo.