



**“Vulnerabilidad y riesgo de afectaciones en la gestión del agua en un contexto de sequía: el caso de los ejidatarios de Laguna del Mante en la presa La Lajilla en Ciudad Valles, S.L.P.”**

---

**TESIS**

**Que para obtener el grado de  
Maestra en Gestión Sustentable del Agua**

**Presenta**

**Denisse Janette Santa María Torres**

San Luis Potosí S.L.P.

Agosto 2022



**“Vulnerabilidad y riesgo de afectaciones en la gestión del agua en un contexto de sequía: el caso de los ejidatarios de Laguna del Mante en la presa La Lajilla en Ciudad Valles, S.L.P.”**

---

**TESIS**

**Que para obtener el grado de  
Maestra en Gestión Sustentable del Agua**

**Presenta**

**Denisse Janette Santa María Torres**

**Director de tesis**

**Dr. Juan Alberto Velázquez Zapata**

San Luis Potosí S.L.P.

Agosto 2022



## **CRÉDITOS INSTITUCIONALES**

Esta tesis fue elaborada en la Maestría en Gestión Sustentable del Agua de El Colegio de San Luis A. C., bajo la dirección del Dr. Juan Alberto Velázquez Zapata y la asesoría del comité académico conformado por la Dra. Alejandra Peña García investigadora del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Dra. Elisabeth Huber Sannwald investigadora del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT).

La investigación se realizó con apoyo de la “Beca Nacional (Tradicional) 2019 – 2” para estudios de posgrado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con número (CVU) 1009030 y clave 2019-000037-02NACF, cuya beca fue otorgada del 01 de agosto de 2019 hasta el 31 de julio de 2021, así como también se contó con el apoyo financiero para las prácticas y trabajo de campo por parte de El Colegio de San Luis, A. C. dentro de dicho programa educativo.

Esta tesis se inscribe en el marco del proyecto FORDECYT 297525 “Evaluación y Optimización de los recursos hídricos en el nexo agricultura-sociedad-industria en tres zonas del país: árida bajío y tropical, hacia un modelos de transferencia y política pública”.

24 de agosto de 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios.*

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr este objetivo.

Le agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero para realizar mis estudios de maestría.

Al Dr. Juan Alberto Velázquez Zapata por haberme aceptado como su asesora, por su apoyo en todo momento, por sus revisiones constantes, asesorías, por las enseñanzas, consejos, sugerencias y por su gran paciencia.

A la Dra. Alejandra Peña García, por aceptar formar parte de mi comité y ser mi lectora, por sus aportaciones y recomendaciones a la mejora de esta tesis a partir de su experiencia en el tema.

A la Dra. Elisabeth Huber Sannwald, de igual manera por creer en mí, para formar parte del comité y ser mi lectora, considerando otros elementos que también se podrían abordar dentro de la investigación.

A todos y cada uno de ustedes gracias por tomarse el tiempo de leer la investigación, realizando observaciones, comentarios, sugerencias y por supuesto estar presentes a lo largo de mi estancia durante la maestría en los diferentes coloquios realizados para la presentación de los avances de tesis.

A cada uno de los profesores que integran la Maestría en Gestión Sustentable del Agua, así como al coordinador de la MAGESA en la Generación 2019-2021, El Dr. Germán Santacruz De León quien en todo momento estuvo pendiente de los estudiantes y coordinaba los apoyos económicos por parte de El Colegio de San Luis para las prácticas y salidas a campo, así como también para la beca CONACYT, sin dejar de lado la buena comunicación que se tuvo para orientar y coordinar el tema de la movilidad estudiantil a pesar de estar en tiempos de pandemia, al igual que el Dr. Francisco Javier López Bárcenas, coordinador actual del posgrado con quien mantuve comunicación para los trámites administrativos finales para la obtención del grado.

Cabe mencionar las clases de los Drs. Francisco Javier Peña de Paz, Germán Santacruz De León, Edgar Talledos Sánchez y Juan Alberto Velázquez Zapata quienes como docentes volvieron sus clases muy amenas e interesantes y me hicieron tomar una perspectiva diferente a las problemáticas planteadas.

Al Ing. Alejandro Durán Fernández quien se desempeña como director de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, quien fue el principal contacto para realizar el trabajo de campo en el ejido Laguna del Mante, así como su secretaria, la Geogr. Sandra Alejandra Montoya Gandarillas.

Al comisariado ejidal de Laguna del Mante 2019-2022, a cargo del comisario el Sr. Adalberto Márquez Hernández por recibirme y apoyar en el desarrollo de la investigación, primordialmente para el trabajo de campo y a cada uno de los ejidatarios que me brindaron minutos de su tiempo para responder las entrevistas.

Al Ing. Jose Raymundo Cano Tinajero, encargado de la Subdirección Técnica de La Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ciudad Valles (DAPA), quien me abrió las puertas de este organismo paramunicipal para colaborar en una entrevista.

A mis compañeros de generación (2019-2021), por su apoyo, ayuda y asesorías en tareas y trabajos para las diferentes materias y en cada uno de nuestros temas de investigación, como olvidar las aventuras en nuestras prácticas de campo.

Finalmente, Al Colegio de San Luis por permitirme ser parte de la quinta generación de la Maestría en Gestión Sustentable del Agua.

Gracias por encaminarme a esta etapa que hoy concluye y que hicieron mi estancia en el colegio mucho más agradable.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CRÉDITOS INSTITUCIONALES</b> .....	1
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	2
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	4
<b>Índice de Tablas</b> .....	7
<b>Índice de Figuras</b> .....	8
<b>Índice de Gráficas</b> .....	12
<b>I. Introducción</b> .....	13
<b>II. Planteamiento del problema de investigación</b> .....	16
<b>III. Definición del objeto de estudio</b> .....	20
<b>IV. Justificación</b> .....	22
<b>V. Hipótesis de trabajo</b> .....	23
<b>VI. Objetivo general</b> .....	23
<b>VII. Marco Conceptual</b> .....	24
<b>VIII. Marco Teórico-Methodológico</b> .....	28
VIII.a. Vulnerabilidad a la variabilidad y al cambio climático con énfasis en la sequía.....	28
VIII.b. Vulnerabilidad social.....	39
VIII.c. Análisis de los recursos de uso compartido (RUC).....	46
VIII.d. Modelo de Blaikie: Presión y liberación (PAR).....	49
<b>IX. Marco Referencial</b> .....	53
<b>X. Estrategia metodológica</b> .....	54
X.a. Estrategia metodológica frente a la pandemia COVID-19.....	60
<b>XI. Caracterización de la zona de estudio</b> .....	61
XI.a. Localización.....	61
XI.b. Panorama sociodemográfico y económico.....	63
XI.b. Panorama físico-ambiental.....	67
<b>Capítulo I. Usos y distribución del agua de la presa La Lajilla</b> .....	71
1.1 Reseña histórica del ejido.....	71
1.2 Estación climatológica Ponciano Arriaga (24056).....	77
1.3 Antecedentes de eventos hidrometeorológicos.....	88

1.4 Hemerografía de la zona de estudio .....	89
1.5 Usos del agua en el Ejido Laguna del Mante.....	101
<b>1.5.1 Uso doméstico</b> .....	101
<b>1.5.2 Uso para riego de limones en la Huerta Flor de María de la empresa Productora Agrícola de Cítricos Potosinos “Wonderful Citrus”</b> .....	104
<b>1.5.3 Uso para riego de cañaverales (Unión de Cañeros del Ingenio Plan de Ayala e Ingenio Plan de San Luis)</b> .....	106
<b>1.5.4 Uso agropecuario</b> .....	109
<b>1.5.5 Uso acuícola</b> .....	110
<b>1.5.6 Uso para pesca deportiva-recreativa y deportes acuáticos</b> .....	113
<b>1.5.7 Uso para fines turísticos</b> .....	115
<b>1.5.8 Otros usos</b> .....	119
<b>Capítulo II. Análisis de las acciones y estrategias implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante ante los fenómenos climáticos en la gestión de recursos hídricos</b> .....	122
2.1 Análisis crítico al concepto de “adaptación al cambio climático” con énfasis en la sequía ..	123
2.2 Análisis de las estrategias de adaptación implementadas en políticas públicas a nivel nacional, estatal, municipal y local .....	130
2.3 Estrategias de adaptación a la sequía, implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante, Ciudad Valles, San Luis Potosí.....	136
<b>Capítulo III. Vulnerabilidad climática y sequía como un componente para el acceso y la disponibilidad de agua</b> .....	141
3.1 Aplicación del Modelo de Blaikie (presión y liberación [PAR]) al caso de estudio .....	141
3.2 Identificación del riesgo en sectores socioeconómicos frente a escenarios de sequía y gestión de recursos hídricos.....	146
3.3 Identificación de riesgo en sectores ambientales frente a escenarios de sequía y gestión de recursos hídricos .....	152
3.4 Análisis de escenarios de cambio climático.....	155
<b>XII. Conclusiones</b> .....	158
<b>XIII. Anexos</b> .....	162
Anexo 1. Formato de Entrevista semiestructurada a ejidatarios y población en Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. ....	162
Anexo 2. Formato de Entrevista a profundidad dirigida al comisariado de Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. ....	167
Anexo 3. Formato de Entrevista a profundidad con el director del área técnica de la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ciudad Valles (DAPA) .....	168

Anexo 4. Caracterización de la zona de estudio .....	169
<b>A4.a Panorama sociodemográfico y socioeconómico municipal y ejidal .....</b>	<b>169</b>
<b>A4.b Panorama físico-ambiental.....</b>	<b>177</b>
<b>XIV. Bibliografía citada.....</b>	<b>195</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Tipos de impactos a causa de la sequía. <i>Fuente:</i> Tomado de Ortega y Velasco (2013).....	33
<b>Tabla 2.</b> Tipos de sequía y sus impactos a causa de la sequía. <i>Fuente:</i> Elaboración propia a partir de Velasco <i>et al.</i> (2005).....	35
<b>Tabla 3.</b> Coordenadas geográficas y altitud de Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI <sub>3</sub> (2020). ....	64
<b>Tabla 4.</b> Panorama sociodemográfico de la zona de estudio. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CONAPO (2010, 2015), PNUD (2015), INEGI <sub>3</sub> (2020). ....	66
<b>Tabla 5.</b> Perfil sociodemográfico de la zona de estudio. <i>Fuente:</i> SEDESOL (2010), PNUD (2015), SNIM (2015), CONAPO (2020), CONEVAL (2020).....	66
<b>Tabla 6.</b> Generalidad de la estación climatológica Ponciano Arriaga 24056 en el Ejido Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> CONAGUA (2022).....	77
<b>Tabla 7.</b> Rangos de intensidad de sequía de acuerdo con los estándares internacionales. <i>Fuente:</i> Tomado del Diario Oficial de la Federación, DOF (2012).....	86
<b>Tabla 8.</b> Enfoques de adaptación al cambio. <i>Fuente:</i> Tomado del curso adaptación al cambio climático del CENAPRED, (2018). ....	125
<b>Tabla A4.1.</b> Lenguas indígenas habladas en el ejido Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).....	176
<b>Tabla A4.2.</b> Área Natural Protegida Federal: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Tabla tomada de la Síntesis Ejecutiva, Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2012-2030:60. Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Federales. ....	189

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Secuencia de sucesos de los diferentes tipos de sequías y de sus efectos. <i>Fuente:</i> Adaptado de NDMC (2012), citado en Ortega y Velasco (2013).....	36
<b>Figura 2.</b> Factores del riesgo de desastres desde el enfoque holístico. <i>Fuente:</i> Tomado de Vera-Albarracín (2017).....	42
<b>Figura 3.</b> Factores y componentes de la vulnerabilidad. <i>Fuente:</i> Tomado de Vera-Albarracín, 2017.....	43
<b>Figura 4.</b> Esquema de los conceptos asociados al riesgo. <i>Fuente:</i> Tomado de Magaña Rueda, 2006:80. ....	45
<b>Figura 5.</b> Presiones que resultan en desastres: la evolución de vulnerabilidad. <i>Fuente:</i> Tomado de Blaikie <i>et al.</i> (1996).....	51
<b>Figura 6.</b> Ubicación de la zona de estudio. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico Nacional, INEGI <sub>4</sub> (2017). ....	62
<b>Figura 7.</b> Red Hidrológica de la región de estudio. <i>Fuente:</i> Elaboración propia a partir de INEGI <sub>2</sub> (2010) & INEGI <sub>4</sub> (2017). ....	69
<b>Figura 8.</b> Línea del Tiempo. Principales acontecimientos en el ejido Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P., Méx. ....	76
<b>Figura 9.</b> Intensidades de sequía en los 3 últimos años (dic. 2018-2021). <i>Fuente:</i> SINA y SMN (2022).....	87
<b>Figura 10.</b> Jesús Medina Salazar, director general de la Comisión Estatal del Agua 2015-2021. <i>Fuente:</i> Amanecer huasteco, 10 de agosto 2020. ....	90
<b>Figura 11.</b> Turismo en la presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> ZuNoticia, 12 de julio 2017. ....	91
<b>Figura 12.</b> Premiación del torneo de pesca de lobina “FENAHUAP 2016”. <i>Fuente:</i> Amanecer Huasteco, 21 de marzo 2016. ....	92
<b>Figura 13.</b> Durante la firma de convenios para siembra y repoblamiento de peces en SLP, se muestran las especies producidas en las granjas acuícolas de Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> Región Valles, 18 de junio 2014. ....	92
<b>Figura 14.</b> Lanchas, jet sky, botes de kayak, son algunos de los medios acuáticos de la presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> ZuNoticia, 21 de enero 2018. ....	93
<b>Figura 15.</b> Ejidatario y agricultor de Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> Barragán, Huasteca Hoy, (S/F). ....	94
<b>Figura 16.</b> Incendio forestal en el ejido Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> Al día noticias SLP, 13 de abril 2019. ....	95
<b>Figura 17.</b> Presa La Lajilla se está secando. <i>Fuente:</i> Galván, Huasteca Hoy, (S/F).....	95

<b>Figura 18.</b> Excavación de un pozo en Laguna del Mante, con la cual se beneficiará a mil 800 personas que viven en este ejido. <i>Fuente:</i> Tuyub, Región Valles, 28 de julio 2020. ....	96
<b>Figura 19.</b> Nivel de agua en la presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> El Mañana de Valles, 10 de agosto 2020.....	97
<b>Figura 20.</b> Bombeo de agua en la presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> El Mañana de Valles, 8 de noviembre 2021.....	98
<b>Figura 21.</b> Muelle en la presa La Lajilla, Asegurar el agua para consumo humano es una prioridad para la CONAGUA. <i>Fuente:</i> Amanecer Huasteco, 10 de septiembre 2019.....	98
<b>Figura 22.</b> Maquinaria dentro de la presa La Lajilla realizando una excavación más profunda para obtener mayor cantidad de agua. <i>Fuente:</i> El Mañana de Valles (27 de abril 2022)..	100
<b>Figura 23 y 24.</b> Almacenamiento de agua en tinacos dentro de los patios en las viviendas del ejido Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> Fotografías tomadas en campo el 08 de abril 2021. ....	103
<b>Figura 25.</b> Magnitud de extensión territorial y producción que se genera en la Huerta “Flor de María” perteneciente a la empresa trasnacional Wonderful Citrus. <i>Fuente:</i> Televalles, 04 de octubre 2020. ....	105
<b>Figura 26.</b> Contaminación del Arroyo Grande visto desde el puente Flor de María construido por la empresa Wonderful Citrus. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2020.....	106
<b>Figura 27.</b> Cultivo de cañaverales a orillas de la Huerta Flor de María, aguas arriba de la Presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2020. ....	108
<b>Figura 28.</b> Camión cargado de la producción de zafra lista para ser transportada a los ingenios azucareros <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 09 de abril 2021. ....	108
<b>Figura 29.</b> Cultivo de nopal y caña bajo el tipo de agricultura de traspatio. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021. ....	109
<b>Figura 30.</b> Crianza de ganado avícola a orillas del ejido Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021.....	110
<b>Figura 31.</b> Otros tipos de ganado en el Ejido Laguna del Mante a orillas de “la pista” avenida principal del ejido. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021.....	110
<b>Figura 32.</b> Se puede apreciar la entrada a una granja acuícola a orillas de la presa La Lajilla después de la cortina del embalse, en el lugar se percibían 4 personas, probablemente trabajadores, pero el letrero prohíbe el paso. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021.....	113
<b>Figura 33.</b> Cartel de invitación, hasta el momento al último torneo de pesca deportiva realizado en la Presa La Lajilla durante la temporada de celebración de la FENAHUAP 2018. <i>Fuente:</i> Pesca Huastecos Ac (23 de marzo 2018).....	115
<b>Figura 34.</b> Caseta de cobro abandonada a la entrada del paraje turístico de la presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2021.....	117

<b>Figura 35.</b> Servicio de sanitarios públicos en condición de abandono a la entrada del paraje turístico de la presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2021. ....	117
<b>Figura 36.</b> Principal restaurante abandonado en la primera entrada al paraje turístico de la presa La Lajilla (frente al muelle). <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2021.....	118
<b>Figura 37.</b> Afluencia de pocos o casi nulos turistas a la presa La Lajilla. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 18 de diciembre 2020. ....	118
<b>Figura 38.</b> Garrafones de la embotelladora que el ejido Laguna del Mante administra cuya fuente de abastecimiento es el pozo que se construyó en mayo de 2020. <i>Fuente:</i> Fotografía tomada en campo el 10 de abril 2021. ....	121
<b>Figura 39.</b> El Marco de la Adaptación basada en Comunidades. <i>Fuente:</i> Tomado de Ayers <i>et al.</i> (2012).....	126
<b>Figura 40.</b> Funcionamiento del IPCC. <i>Fuente:</i> Tomada de IPCC (2022). ....	131
<b>Figura A4.1.</b> Localización del municipio de Ciudad Valles, S.L.P., México. <i>Fuente:</i> Sitio web: <a href="https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ubicacion-geografica-de-San-Antonio-Huachimal-Ciudad-Valles-San-Luis-Potosi_fig1_337567208">https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ubicacion-geografica-de-San-Antonio-Huachimal-Ciudad-Valles-San-Luis-Potosi_fig1_337567208</a> . Accesado el 04 de junio 2020. ....	170
<b>Figura A4.2.</b> Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca (UAMZH), UASLP. <i>Fuente:</i> Nieto Lucy. 13/01/2015. Sitio web <a href="https://www.flickr.com/photos/lucynieto/16081396320">https://www.flickr.com/photos/lucynieto/16081396320</a> .....	172
<b>Figura A4.3.</b> Climas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en la información de climas, INEGI y el Sistema Nacional de Información del Agua [SINA], CONAGUA, 2017. ....	178
<b>Figura A4.4.</b> Provincias fisiográficas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en la información de Fisiografía, INEGI. ....	180
<b>Figura A4.5.</b> Subprovincias Fisiográficas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en la información de Fisiografía, INEGI. ....	181
<b>Figura A4.6.</b> Sistema de Topoformas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en información de Fisiografía, INEGI. ....	182
<b>Figura A4.7.</b> Edafología: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en información de Edafología, INEGI. ....	184
<b>Figura A4.8.</b> Geología: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en información de Geología, INEGI. ....	186
<b>Figura A4.9.</b> Uso de suelo y vegetación: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en la información de uso y vegetación, Serie VII, INEGI. ..	188

<b>Figura A4.10.</b> Área Natural Protegida Federal: Sierra del Abra Tanchipa, Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en la información de Áreas Naturales Protegidas, CONANP, 2016. ....	190
<b>Figura A4.11.</b> Contexto hidrológico de la zona de estudio. <i>Fuente:</i> Sistema Nacional del Agua, CONAGUA <sub>1</sub> , 2020. ....	192
<b>Figura A4.12.</b> Corrientes y Cuerpos de agua: Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en la información de corrientes y cuerpos de agua, INEGI.....	194

## Índice de Gráficas

<b>Gráfica 1.</b> Principales localidades de Ciudad Valles, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda, INEGI <sub>3</sub> , 2020.....	63
<b>Gráfica 2.</b> Población total, hombres y mujeres, Laguna del Mante, S.L.P. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda, INEGI <sub>3</sub> , 2020. ....	64
<b>Gráfica 3.</b> Pirámide Poblaciones del ejido Laguna del Mante. <i>Fuente:</i> CENAPRED, 2022. ....	65
<b>Gráfica 4.</b> Población en Laguna del Mante de 1980 – 2015 y proyecciones hacia 2030. <i>Fuente:</i> Datos INEGI <sub>3</sub> (1980, 1990, 1995, 2000, 2010, 2015, 2020) y proyecciones construidas por CONAPO (2025, 2030).....	65
<b>Gráfica 5.</b> Temperatura Promedio Diaria (máximos y mínimos) de 1969 al 2015.....	78
<b>Gráfica 6.</b> Temperatura Promedio Mensual (máximos y mínimos) de 1969 al 2015.....	78
<b>Gráfica 7.</b> Temperatura Promedio Anual (máximos y mínimos) de 1969 al 2015.....	79
<b>Gráfica 8.</b> Promedio diario de Precipitación de 1969 al 2015. ....	80
<b>Gráfica 9.</b> Promedio mensual de Precipitación de 1969 al 2015 .....	80
<b>Gráfica 10.</b> Promedio anual de Precipitación de 1969 al 2015 .....	81
<b>Gráfica 11.</b> Promedio de Evaporación Diaria de 1969 al 2015.....	82
<b>Gráfica 12.</b> Promedio de Evaporación Mensual de 1969 al 2015.....	82
<b>Gráfica 13.</b> Promedio de Evaporación Anual de 1969 al 2015.....	83
<b>Gráfica A1.</b> Disponibilidad de servicios en la vivienda. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CENAPRED (2022). ....	171
<b>Gráfica A4.2.</b> Disponibilidad de TIC. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).....	172
<b>Gráfica A4.3.</b> Población de 15 años y más según nivel de escolaridad. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).....	173
<b>Gráfica A4.4 y A4.5.</b> Distribución por sexo de la población económicamente activa (PEA) y población económicamente no activa (PNEA). <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CENAPRED (2022). ....	174
<b>Gráfica A4.6.</b> Distribución de la población no económicamente activa (PNEA). <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).....	175
<b>Gráfica A4.7.</b> Población afiliada a seguros de salud. <i>Fuente:</i> Elaboración propia con base en CENAPRED (2022). ....	175

## **I. Introducción**

El presente trabajo se enfoca en el análisis de vulnerabilidad y el riesgo en la conformación de una situación de desastre, considerando a este como un problema socio-ambiental con características espacio-temporales complejas. Los riesgos que enfrenta la población ante la variabilidad climática y el cambio climático son resultado de la combinación de factores físicos, sociales, sociodemográficos, económicos y regionales.

La dinámica poblacional y las actividades económicas influyen en el aumento de la vulnerabilidad social. La desigualdad social priva a la población y a las comunidades, entre otras cosas, de una vida digna y saludable.

“Los riesgos dependen del contexto social en que se manifiestan, sobre la base de la vulnerabilidad socialmente construida, la cual se extiende a las relaciones de género y de poder contextuales y regionales” (Enarson 2000; Nelson *et al.* 2002; OMS 2016, citado en Granados, 2017). “Los riesgos potenciales del cambio climático se relacionan con desigualdades y con el poder” (Beck 2010, 257, citado en Granados, 2017). “Las relaciones de poder influyen en las estructuras poblacionales y en los procesos sociales, como consecuencia de una distribución desigual de oportunidades y del riesgo. Lo cual, influye en la capacidad de las personas para obtener recursos y padecer desastres” Granados (2017).

La zona de estudio de esta investigación se centra en el ejido Laguna del Mante, ubicado al noreste del municipio de Ciudad Valles en San Luis Potosí, el cual tiene una superficie de 45,040 ha. catalogado como uno de los más grandes del país por su extensión territorial.

Actualmente esta región presenta una problemática relacionada con la gestión del agua agravada por la sequía que azota esta zona, específicamente, los ejidatarios de Laguna del Mante han percibido que la falta de lluvia ha provocado que la presa La Lajilla (también conocida como Laguna del Mante) tenga poca disponibilidad de agua pues el nivel que tiene es el más bajo en los últimos años. A pesar de ello, hoy en día la extracción de agua se realiza mediante potentes equipos de bombeo para los diferentes usos del agua en el ejido, pero principalmente para el riego agrícola. Cabe resaltar que aguas arriba de la presa, está instalada una empresa trasnacional citrícola llamada “Wonderful Citrus” en donde se riega una enorme huerta (“Flor de María”) de limones para su exportación (2,000 ha. aproximadamente) y la

fuelle de abastecimiento para este riego es el recurso de la presa. Por lo que los ejidatarios llevan al menos cuatro años solicitando a la Comisión Nacional del Agua la regulación de la extracción del agua de este embalse ya que temen que este cuerpo de agua se seque completamente y no haya abasto ni para el uso público-doméstico.

Este problema llevó a los ejidatarios y a organizaciones campesinas a interponer una demanda en contra de la limonera en el año 2022, debido a las irregularidades cometidas por la empresa donde no están respetando los acuerdos establecidos sobre el volumen de extracción de agua, violentando los derechos de los ejidatarios, por lo que solicitan que se le dé prioridad de acceso al agua a los habitantes del núcleo agrario por ser un derecho constitucional.

La presente investigación se basa en sistemas teóricos que puedan dar cuenta del riesgo como una categoría social, es así como se parte de una concepción holística del riesgo que considera no solo variables físicas-ambientales y estructurales, sino también otras dimensiones, como la económica, social, política, cultural o de otro tipo donde se pueda facilitar y orientar la toma de decisiones en un área geográfica. El enfoque es multidisciplinar y busca contribuir a mejorar la efectividad del análisis y gestión del riesgo por parte de las autoridades y las comunidades; y otros actores sociales fundamentales para lograr una actitud preventiva ante este tipo de fenómenos y situaciones en particular.

De esta manera se evalúa la progresión de la vulnerabilidad por medio del Modelo de Presión y Libración (PAR) con el propósito de entender y explicar las causas de afectaciones (o un posible desastre), mostrando el riesgo en los sectores ambientales y socioeconómicos frente al fenómeno de la sequía en un contexto de variabilidad y cambio climático. Dicha situación genera problemas en la gestión de recursos hídricos, como lo es en el Ejido Laguna del Mante específicamente con La Presa Lajilla considerada como un bien común, de uso compartido, de donde se extrae el agua para las diferentes actividades productivas que se desarrollan en la región, mismos que generan impacto en el medio ambiente, en la salud humana, y favorece la presencia de conflictos asociados al agua.

El objetivo general de este estudio es el de identificar la vulnerabilidad de los ejidatarios y el riesgo ante la sequía en el ejido Laguna del Mante y en la presa “La Lajilla” en Ciudad Valles,

S.L.P. Para lograrlo, se plantearon tres objetivos específicos, primero, examinar los usos y la distribución del agua de la presa La Lajilla, considerando los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales y económicos; en relación a los cambios en la disponibilidad y demanda del recurso hídrico del embalse; segundo, analizar las acciones implementadas en la gestión de recursos hídricos por los ejidatarios de Laguna del Mante ante los fenómenos climáticos enfocados en la sequía, y las estrategias de adaptación al cambio climático; y por último, identificar la vulnerabilidad a la sequía como un componente para el acceso y la disponibilidad de agua para el consumo de la población, las actividades productivas, y el medio ambiente.

## II. Planteamiento del problema de investigación

Desde la revolución industrial, se han registrado cambios en la variabilidad climática a nivel global, los cuales son atribuidos a un cambio climático debido a las actividades antrópicas: las actividades industriales, la quema de combustibles fósiles, los hábitos de consumo de la población, el cambio de uso de suelo, entre otras consideradas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC<sup>1</sup>, 1995 por sus siglas en inglés) como actividades que provocan un cambio en la estructura del clima. De acuerdo con Conde (2006), la aceleración de dichos cambios produce un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos como sequías prolongadas, heladas severas, huracanes de alta intensidad e inundaciones. Ante este panorama, el presente trabajo se enfocará al estudio de la gestión del agua en una presa de la Huasteca Potosina en un contexto de sequía y de cambio climático.

Desde tiempos inmemoriales, la sequía y la falta de agua han sido factores determinantes del desarrollo humano, tal y como lo señala Velasco *et al.* (2005), las grandes hambrunas han provocado la movilización de poblaciones completas, y en ocasiones su decadencia y en algunos casos hasta su desaparición; pero también, la sequía ha logrado impulsar avances científicos para mejorar la gestión en los diferentes usos del agua, así como una planeación para una mejor eficiencia hídrica.

Algara (2009) enfatiza que la sequía es un fenómeno climático que siempre ha existido en todo nuestro planeta y en diferentes intensidades. Este fenómeno, que es parte de la variabilidad climática, toma gran importancia pues puede afectar la subsistencia de una comunidad humana asentada en determinada región. Por ejemplo, la falta de precipitación es resentida en las actividades que la comunidad realiza. Las distintas actividades productivas de una sociedad, la agricultura, ganadería, pesca, y la calidad de vida de los habitantes se pueden ver afectadas en diversos grados o magnitudes por la ausencia de precipitación.

---

<sup>1</sup> IPCC. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. “El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue establecido conjuntamente en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con el mandato de analizar la información científica necesaria para abordar el problema del cambio climático y evaluar sus consecuencias medioambientales y socioeconómicas, y de formular estrategias de respuesta realistas” (IPCC, 2007).

En la actualidad, la región centro-norte de México ha sido la más propensa a sequías prolongadas, con base en registros históricos y a la evaluación de las condiciones actuales publicados en el monitor de sequía de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Esta región es donde se presenta mayormente dicho fenómeno meteorológico sumado a las condiciones de climatología árida, el déficit de precipitaciones implica que la población aumente su nivel y grado de vulnerabilidad, por lo que la dificultad de acceso al agua se vuelve uno de los problemas que más daños está provocando en la sociedad mexicana.

En regiones húmedas del país también se presentan condiciones de sequía y de cambios en las variables climáticas. La Huasteca Potosina es una región donde las señales de variabilidad climática y cambio climático son nítidas (Ávalos *et al.*, 2012); de esta manera, la vulnerabilidad de las comunidades y sus ecosistemas juegan un papel predominante para que las amenazas climáticas se concreten.

La zona de estudio de esta investigación es el ejido Laguna del Mante, en Ciudad Valles, S.L.P., el cual tiene una superficie de 45,040 ha. catalogado como uno de los más grandes del país en cuanto a su extensión territorial. El relieve del terreno es plano el cual corresponde a una extensa llanura perteneciente al valle de Ciudad Valles, este ejido se encuentra ubicado en la región hidrológica del río Pánuco (RH 26), en la cuenca hidrológica del Río Tamuín (RH 26C) y subcuenca hidrológica del Río Puerco (RH 26CC) (INEGI, 2010). El área de estudio se localiza dentro de la microcuenca del Río Puerco mejor conocido como Arroyo Grande (corriente tipo perenne según INEGI), cuyos escurrimientos desembocan a la presa La Lajilla, esta microcuenca es de tipo exorreico, debido a que los escurrimientos que se presentan son desembocados hacia dicho embalse y posteriormente siguen su curso por el mismo Arroyo Grande hasta desembocar aguas abajo, en la cabecera municipal de Ciudad Valles para finalmente llegar al cauce del Río Valles uniéndose a esta subcuenca, Río Valles (26 CB), cabe mencionar que el acuífero de agua subterránea al que pertenece es al de Huasteca Potosina, y cabe resaltar la importancia de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa (RBAT) considerada área natural protegida a nivel federal, la cual tiene el 73 % de su superficie dentro de este ejido.

Actualmente en la zona de estudio se presenta una problemática relacionada con la gestión del agua a causa de la sequía que azota esta región (Televalles, 2019, 5 noviembre), específicamente, los ejidatarios de Laguna del Mante han percibido que la falta de lluvia ha provocado que la presa La Lajilla (también conocida como Laguna del Mante) tenga poca disponibilidad de agua pues el nivel que tiene es el más bajo en los últimos años. La presa La Lajilla se construyó en 1965 con el financiamiento del Banco Nacional de Crédito Agrícola (Banrural); la presa tiene una superficie aproximada de 600 ha. para usos múltiples y su capacidad de almacenamiento es de 41.5 hm<sup>3</sup>. El estudio realizado por Santacruz (2012) menciona que la extracción de agua se realiza mediante potentes equipos de bombeo operados por los ejidatarios de Laguna del Mante (dichas condiciones permanecen actualmente); algunos de los ejidatarios decidieron vender su terreno (que incluía la concesión para la extracción de agua de la presa) a una huerta de limones llamada “Flor de María”, ubicada aguas arriba del ejido antes mencionado, esta empresa se instaló en 1999 y en 2008 comenzaron las ventas de exportación hacia mercados europeos y estadounidenses.

En 2019, a pesar de tener una concesión para la extracción de agua para el riego de cultivos, los ejidatarios “solicitan ante la CONAGUA que se regule esta extracción ya que la presa se encuentra en un 25 % de su capacidad total y existe temor entre las 8 mil personas del ejido de que este cuerpo de agua se seque y haya problemas por el abasto” del vital líquido para el uso en sus diferentes actividades productivas, y principalmente para el uso doméstico. (Martínez, 2019, 27 septiembre). En 2022, los ejidatarios de Laguna del Mante interpusieron una demanda penal ante la actitud violatoria hacia los derechos ejidales por parte de la empresa “Flor de María” al no respetar el acuerdo sobre los niveles de extracción de agua permitidos de la presa La Lajilla.

En la presente investigación se parte del concepto de *vulnerabilidad* como un término que engloba una gran complejidad, el cual es definido por Pérez de Armiño (1999, 2000) como "el nivel de riesgo que afronta un individuo, una familia, un grupo o una comunidad a perder la vida, sus bienes y propiedades, o su sistema de sustento (esto es, su medio de vida) ante una posible catástrofe". Dicho nivel también corresponde con el grado de dificultad para recuperarse después de una catástrofe. En ese sentido, para entender como los ejidatarios son

particularmente afectados por el fenómeno de la sequía causando a su vez la disminución del suministro hídrico proveniente de la presa La Lajilla, el análisis de los daños por sí mismo resulta insuficiente, ya que se requiere conocer el contexto, las características del entorno, y de la región que describen y perfilan a los mismos ejidatarios y a la comunidad de Laguna del Mante como los que padecen los daños con mayor severidad.

Los estudios de Blaikie *et al.* (1996) en torno a la vulnerabilidad sostienen que “el entorno social, político y económico es tanto una causa de desastres como lo es el medio ambiente natural”. Por lo tanto, los desastres son una mezcla compleja de amenazas naturales y acciones humanas.

Esta investigación se basa en la propuesta de una visión alternativa del riesgo retomada de Hewitt (1983), “en la cual se asume que la naturaleza no crea los desastres, sino que son producidos por la sociedad”. Desde esta concepción, el estudio del riesgo debe orientarse “en el análisis de los procesos sociales que generan las condiciones para que un evento cualquiera, en este caso natural, culmine en un desastre, es decir, en la producción de vulnerabilidad”.

El concepto de construcción social de riesgos parte de un enfoque alternativo para el estudio de los desastres gracias a que ha demostrado una utilidad analítica cada vez mayor en lo que se refiere a demostrar la raíz del problema, a la base misma que explica e identifica los procesos de desastre. El concepto medular de construcción social de riesgos propuesto por García Acosta (2005), “hace referencia a la producción y reproducción de las condiciones de vulnerabilidad que definen y determinan la magnitud de los efectos ante la presencia de una amenaza natural; es por ello la principal responsable de los procesos de desastre”.

La importancia de esta investigación radica primeramente en el análisis de aquellos procesos que provocan vulnerabilidad tanto en los ejidatarios como en la comunidad de Laguna del Mante, pero por otro lado, en identificar la manera de reducir dicha vulnerabilidad ante el fenómeno de sequía asociado a ciclos de variabilidad climática y sus extremos, que enfrenta la región, para ello Urbina y Martínez (2006), consideran pieza clave lograr que los actores sociales sean partícipes en las estrategias y dinámicas de adaptación para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático definidas por acciones para tratar de reducir y limitar

los problemas relacionados a la gestión hídrica. En el presente caso de estudio los ejidatarios han tomado acciones relacionadas a las medidas de adaptación para moderar o evitar daños, aprovechando las oportunidades beneficiosas y buscando la eficiencia en los usos del agua tanto agrícola como doméstico.

### **III. Definición del objeto de estudio**

En esta investigación, se parte de la propuesta teórica de construcción social de riesgos que utiliza García Acosta (2006) para hacer referencia a las formas en que la sociedad edifica contextos vulnerables que provocan desajustes o desadaptaciones al medio ambiente en el que se encuentran a “tal grado que el propio medio ambiente se convierte en una amenaza y en un posible generador de riesgos”. De esta manera, “las sociedades, en su interacción con el ambiente, han construido nuevos riesgos”. En ese sentido es fundamental el estudio de las situaciones e intereses que intervienen en la configuración del medio, entre peligros naturales y vulnerabilidad, ambos convergiendo en un tiempo y espacio determinado.

Ante estos posibles escenarios de riesgo, García Acosta (2006), plantea que las estrategias adaptativas mediante acciones surgen como elementos fundamentales y procesos creativos de “la cultura de una sociedad. Son parte de la adaptación que las sociedades han llevado en el medio que les rodea y del tipo de relaciones que han desarrollado tras haber vivido en condiciones o episodios de riesgo a lo largo de generaciones”. Los procesos de adaptación al a la variabilidad climática y al cambio climático relacionados a la gestión de recursos hídricos en Laguna del Mante sugieren la necesidad de identificar aquellas medidas que resulten efectivas para el desarrollo de las actividades diarias, en este caso sobre los usos del agua de la presa La Lajilla ante el fenómeno de la sequía que enfrenta la región.

Orientándonos a la zona de estudio, el ejido Laguna del Mante es una de las cinco localidades con mayor número de población perteneciente al municipio de Ciudad Valles que se encuentra en la región conocida como Huasteca Potosina, al noreste del estado de San Luis Potosí, México. Forma parte de la región fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, debido a la orografía compleja que posee esta región, en la investigación desarrollada por Ríos (2018)

es segmentada en “dos regiones: 1) planicie y 2) región montañosa; considerando dos temporadas, temporada seca y temporada húmeda. Los resultados de dicha investigación sugieren que existe evidencia de un incremento paulatino de la temperatura siendo la zona de montaña la de mayor incremento; y en el caso de la precipitación a pesar de ser una zona con alta frecuencia de lluvia, el análisis histórico muestra que existe una disminución del nivel de precipitación” los cuales se asocian a efectos de variabilidad climática y cambio climático.

Estas condiciones han traído como resultado efectos negativos en la disponibilidad y demanda de agua. En la presa La Lajilla, los impactos más severos que se han presentado son la menor producción agrícola y acuícola, afectaciones en sus sectores productivos e incluso ha dado lugar a la presencia de conflictos asociados a la gestión hídrica de este cuerpo de agua.

La presente investigación está enfocada en la identificación de la vulnerabilidad y el riesgo de afectaciones de los ejidatarios de Laguna del Mante en relación a la gestión del agua de la presa La Lajilla ante el contexto de sequía presente en la región, así como las acciones relacionadas a los procesos y estrategias de adaptación implementadas por los ejidatarios. Cabe mencionar que la región ha sufrido sequías severas y la comunidad ha experimentado desabastecimiento de agua durante los últimos cuarenta años, por lo que es necesaria la creación de medidas claras, políticas y acciones de adaptación basadas en el conocimiento local de las experiencias reales de afectaciones a causa de la sequía que enfrenta la región.

El conocimiento sobre un fenómeno global como lo es el cambio climático y variabilidad climática ha sido la referencia para tomar en cuenta las diferentes escalas de su estudio. En cuanto a la escala regional y local con el fenómeno de la sequía, la identificación de la vulnerabilidad, las acciones como parte de procesos de adaptación por parte de una comunidad muy particular son elementos constituyentes de la generación de nuevo conocimiento. En su formulación interrogativa el problema de investigación corresponde a la pregunta:

¿Cómo es la gestión del agua en el ejido Laguna del Mante, Ciudad Valles en un contexto de sequía, específicamente de la presa La Lajilla?

#### **IV. Justificación**

En años recientes, los ejidatarios de Laguna del Mante han percibido cambios severos en el clima a lo largo de los años y que han afectado sus actividades agropecuarias. Por lo tanto, esta investigación estará enfocada en identificar los factores sociales, económicos, políticos y ambientales que intensifican la vulnerabilidad y el riesgo de afectaciones ante el fenómeno visible de la sequía que padece la región asociada a efectos de variabilidad climática y cambio climático, lo que repercute en el bajo nivel de agua específicamente de la presa La Lajilla que se encuentra aguas arriba del ejido Laguna del Mante, dando lugar a la presencia de conflictos por el acceso y uso del agua. Además, en la presente investigación se pretende analizar cuáles han sido las acciones en relación a los procesos y estrategias de adaptación implementadas por parte de los ejidatarios de Laguna del Mante ante los fenómenos climáticos durante los últimos cuarenta años.

Por otro lado, la importancia del estudio de un embalse como lo es la presa la Lajilla radica en que es uno de los principales cuerpos de agua de almacenamiento en el estado potosino y uno de los más grandes de la región, y que el tipo de usos que tiene es múltiple, pues provee agua para el riego de cultivos y el uso público-doméstico para el ejido en general.

En esta investigación, se evalúa la progresión de la vulnerabilidad con el Modelo de Presión y Libración (PAR) con el propósito de entender y explicar las causas de afectaciones (o un posible desastre), mostrando el riesgo en los sectores ambientales y socioeconómicos frente al fenómeno de la sequía en un contexto de cambio climático. Dicha situación genera problemas en la gestión de recursos hídricos para las actividades productivas que se desarrollan en la región, genera impactos en el medio ambiente, en la salud humana, y favorece la presencia de conflictos asociados al agua.

Además, la evaluación de la vulnerabilidad y la identificación de estrategias de adaptación ayudarán a planear y diseñar mejores soluciones a los problemas de gestión del agua, abarcando todas las escalas de actores sociales y económicos, desde los más altos niveles de gobierno hasta las acciones a nivel local implementadas en este caso por los ejidatarios.

El cambio climático es un hecho que envuelve a todas las sociedades y se han diseñado políticas públicas que buscan la reducción de su impacto y la adaptación a las nuevas

condiciones climáticas y sociales. En esta investigación se evalúa la aplicación de dichas acciones de adaptación en la gestión sustentable de los recursos hídricos desde la pequeña a la gran escala.

## **V. Hipótesis de trabajo**

Los ejidatarios de Laguna del Mante en el municipio de Ciudad Valles, San Luis Potosí han notado cambios en el clima, los cuales han repercutido principalmente dentro de sus actividades productivas como por ejemplo en sus cosechas, y, por lo tanto, en la economía de la región (región que se caracteriza por ser citrícola y cañera) ya que en los últimos años han lidiado con un episodio de sequía que repercute en los bajos niveles de la presa La Lajilla. Por consiguiente, este fenómeno se asocia a ciclos de variabilidad climática y al cambio climático a partir de los cuales se construye la noción de vulnerabilidad y riesgo en relación a las afectaciones de fenómenos climáticos y de la gestión de los recursos hídricos. Por lo tanto, los ejidatarios han tenido que tomar una serie de acciones relacionadas con estrategias y procesos de adaptación primordialmente dentro de sus actividades productivas ante dichos fenómenos que son independientes de las propias políticas públicas o de organizaciones internacionales.

## **VI. Objetivo general**

- 💧 Identificar la vulnerabilidad de los ejidatarios y el riesgo ante la sequía en el ejido Laguna del Mante y en la presa “La Lajilla” en Ciudad Valles, S.L.P.

### **Objetivos específicos**

- 💧 Examinar los usos y la distribución del agua de la presa La Lajilla, considerando los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales y económicos; en relación a los cambios en la disponibilidad y demanda del recurso hídrico del embalse.

- 💧 Analizar las acciones implementadas en la gestión de recursos hídricos por los ejidatarios de Laguna del Mante ante los fenómenos climáticos enfocados en la sequía, y las estrategias de adaptación al cambio climático.
- 💧 Identificar la vulnerabilidad a la sequía como un componente para el acceso y la disponibilidad de agua para el consumo de la población, las actividades productivas, y el medio ambiente.

## VII. Marco Conceptual

Se iniciará con el marco conceptual para que de esta manera el lector tenga en cuenta los conceptos clave que se abordan en la investigación. Si bien la definición a continuación es la reconocida por diversas instituciones, en el transcurso de la discusión del marco teórico se revisarán estos conceptos.

**Amenaza:** “Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino en un lapso dado. El potencial de peligro, en caso de fenómenos hidrometeorológicos, puede medirse con su intensidad y periodo de retorno” (SGM, 2021). “Probabilidad de ocurrencia de un evento o resultado no deseable, con una cierta intensidad en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo. Está constituida por los factores de riesgo externos, que pueden ser modificables, pero más a menudo no lo son: proximidad de un volcán activo, proximidad de un río caudaloso, zona que experimenta movimientos sísmicos frecuentes y de gran intensidad, proximidad de una industria como productos contaminantes, etc.” (Cardona y Sarmiento, citado en Maskrey, 1993). “Probabilidad de que ocurra un riesgo frente al cual una comunidad es vulnerable” (Wilches-Chaux, 1988, citado en Maskrey, 1993).

**Exposición:** “Cantidad de personas, bienes, valores e infraestructura que son susceptibles de ser dañados” (SGM, 2021). “La presencia de personas, medios de subsistencia servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente” (CENAPRED, 2021).

**Vulnerabilidad física:** “Propensión de los sistemas expuestos (asentamientos humanos, infraestructura) a ser dañados por el efecto de un fenómeno perturbador” (SGM, 2021).

“Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. 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 de origen natural, socio natural o antropogénico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos. Sistema de condiciones y procesos resultantes de factores físicos, sociales, económicos y medioambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de los peligros” (CENAPRED, 2021). “Es el nivel o grado al cual un sujeto o elemento expuesto puede verse afectado cuando está sometido a una amenaza, donde el sujeto amenazado o en peligro es aquel que compone el contexto social o material de una comunidad, como los habitantes y sus propiedades, la calidad de su construcción o edificaciones, una actividad económica, los servicios públicos, etc. tiempo” (Cardona y Sarmiento, citado en Maskrey, 1993).

**Vulnerabilidad social:** “susceptibilidad de personas, hogares, grupos, etc., que constituyen una combinación de eventos, procesos o rasgos que entrañan adversidades potenciales para el ejercicio de los distintos tipos de derechos ciudadanos o el logro de los proyectos de las comunidades, los hogares y las personas; con la incapacidad de respuesta frente a la materialización de estos riesgos; y la inhabilidad para adaptarse a las consecuencias de la materialización de estos riesgos” Adamo (2012), en correspondencia con CELADE, citado en Araujo (2015). “Incapacidad de una comunidad para "absorber" mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente” Wilches-Chaux (1993). “Inflexibilidad ante el cambio. Incapacidad de adaptarse al cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo” (Wilches-Chaux, 1988, citado en Maskrey, 1993).

**Riesgo:** “Probabilidad de que un peligro se convierta en un desastre. Combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que la componen son la amenaza y la vulnerabilidad. Riesgo = peligro o amenaza multiplicado

por la exposición y la vulnerabilidad” (SGM, 2021). “Probabilidad de exceder un nivel de consecuencias sociales, económicas o técnicas en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo” (Cardona y Sarmiento, citado en Maskrey, 1993). “Cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno” (Wilches-Chaux, 1988, citado en Maskrey, 1993).

**Desastre:** “Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona o comunidad afectada, las cuales, en muchos casos, no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente; requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y restablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida” (CENAPRED, 2021). “La interacción entre un fenómeno geofísico extremo y una condición vulnerable, que se traduce en pérdidas económicas y humanas en una escala totalmente por fuera de las capacidades y recursos de la administración local” (Oliver & Aysan, citado en Maskrey, 1993). “Relación entre un riesgo, sea natural o provocado por el hombre (por ejemplo un terremoto) y una condición vulnerable (viviendas mal construidas en una situación peligrosa)” (Davis, citado en Maskrey, 1993). “Evento identificable en el tiempo y el espacio, en el cual una comunidad ve afectado su funcionamiento normal, con pérdidas de vidas y daños de magnitud en sus propiedades y servicios, que impiden el cumplimiento de las actividades esenciales y normales de la sociedad” (ONAE, 1987, citado en Maskrey, 1993).

**Clima:**

- 1) “Es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado, comprende los extremos y todas las variaciones, analizados en un periodo largo de tiempo. Está determinado por elementos y factores
- 2) Conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo de un dominio espacial determinado” (SMN, 2021).

**Sequía:**

- 1) “Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.
- 2) Ausencia prolongada, deficiencia marcada o pobre distribución de precipitación
- 3) Período anormal de tiempo seco suficientemente prolongado, en el que la falta de precipitación causa un grave desequilibrio hidrológico” (SMN, 2021).

**Escasez:** “Representa a una situación permanente de disminución de agua con referencia a la demanda de agua en un sistema de suministro de agua o en una región grande, caracterizada por un clima árido y/o un crecimiento rápido de las demandas de aguas consuntivas” (MITECO, 2021).

**Aridez:** “Condición climática permanente con muy baja precipitación anual o estacional” (MITECO,2021).

**Variabilidad climática:** “Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa)” (IPCC, 2013).

**Cambio climático:** “Son las variaciones en los promedios de los valores de los elementos meteorológicos (temperatura, precipitación, humedad, etc.) de una amplia región, a lo largo

de un período de tiempo, las cuáles provocan alteraciones en el clima original de esa zona” (SMN, 2021). “Un cambio en el estado del clima que puede ser identificado (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) por cambios en el valor medio de sus propiedades y/o por la variabilidad de las mismas, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o del uso del suelo” (IPCC, 2013).

**Adaptación al cambio climático:** “Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos” (IPCC, 2014).

## **VIII. Marco Teórico-Metodológico**

En este subtema se abordará primeramente el marco teórico a partir del cual se plantea la investigación enlazando algunas posturas teóricas de los autores con aspectos propios del ejido Laguna del Mante, posteriormente se da a conocer la estrategia metodológica que se implementará, el objetivo de este apartado es contextualizar al lector sobre la postura teórica desde donde se posicionará la investigación y abordar las características generales donde se desarrollará dicha investigación.

### **VIII.a. Vulnerabilidad a la variabilidad y al cambio climático con énfasis en la sequía**

El clima es uno de los factores a los que no prestamos atención sino hasta que nos es adverso. Magaña Rueda (2006) señala que las sequías<sup>2</sup> (anomalía negativa y prolongada de precipitación en la zona de estudio), inundaciones, heladas, ondas de calor, granizadas y otro

---

<sup>2</sup> La sequía es un rasgo normal del clima. “Se puede definir como un déficit hídrico inusual, que alude a una anomalía pluviométrica negativa, a un déficit hídrico coyuntural y anómalo en un amplio periodo de tiempo, comúnmente una estación o más, de forma que puede originarse en cualquier tipo de climas, incluso en aquellos caracterizados por su abundante precipitación” López Bermúdez (1985). Esta deficiencia da como resultado una escasez de agua para alguna actividad, grupo, o sector, ... “lo que genera impactos severos en la sociedad que la padece, alterando el normal desenvolvimiento de su vida colectiva” Pita López (1989).

tipo de condiciones meteorológicas extremas resultan relevantes por su recurrencia, ocasionando impactos negativos “en las esferas ambiental, económica y social cuando se presentan de manera extraordinaria sobre todo en sitios identificados de alto riesgo, cuyas poblaciones son especialmente vulnerables”.

El mismo autor reconoce que las condiciones extremas del clima han ocurrido a lo largo de la historia del mundo y en diferentes lugares, pero en algunos países o regiones, las sociedades y sus sectores socioeconómicos y ambientales tratan de ser menos vulnerables a ellas.

En este caso la sequía que se presenta en la región huasteca del Estado de San Luis Potosí, los efectos negativos se aprecian en la situación crítica debida al bajo nivel que tienen las presas, ríos y arroyos por la falta de precipitación.

El cambio climático es un proceso que se presenta a nivel global, pero que tiene efectos diferenciados según la región. Así, “Los estudios sobre los cambios en la temperatura del planeta indican que durante el siglo XX la Tierra experimentó un aumento de  $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ” (Ison, Peake y Wall, 2002, citado en Pérez, 2011). Sin embargo, Pérez (2011) considera que este aumento, se presentó con mayor celeridad en algunos periodos de tiempo, como sucedió a partir de la década de los ochenta, en algunas zonas con mayor intensidad como en las regiones de latitudes más altas como el Ártico, la Antártida, Alaska y Siberia. El efecto del cambio climático también puede ser observado a nivel regional, específicamente en la zona de estudio, la falta de precipitación ha sido una constante al menos en los últimos 10 años, y la región ha tenido que lidiar con condiciones de sequía en diferentes intensidades y temperaturas de hasta  $48^{\circ}\text{C}$  con sensación térmica de  $50^{\circ}\text{C}$ , que, si bien son las temperaturas máximas características de la región, ahora se mantienen por un tiempo más prolongado.

Pérez (2011) menciona que el cambio climático<sup>3</sup> ha sido reconocido como uno de los retos principales que está enfrentando y enfrentará la humanidad en el presente siglo XXI. La

---

<sup>3</sup> Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), por cambio climático se entiende un “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” IPCC (2018).

misma autora indica que a nivel internacional, “en 1988 se estableció un panel de especialistas sobre cambio climático (IPCC), galardonado en el año 2007 con el Premio Nobel de la Paz, encargado de realizar estudios y modelos con escenarios diversos, para determinar las posibles consecuencias del calentamiento global; estos estudios incluyen seis informes que han sido presentados a la comunidad científica internacional” (1990, 2001, 2005, 2007, 2014). El último informe, entregado en el 2016, incluye una serie de proyecciones sobre los cambios en los patrones de precipitación y temperatura y sus posibles afectaciones para las diferentes regiones y continentes. Estas proyecciones indican los posibles escenarios que las sociedades en el futuro podrían enfrentar, desde un escenario optimista donde hay un cambio de fuentes de energía hacia fuentes más limpias, o un escenario pesimista donde se incrementa la quema de combustibles fósiles, acentuando el cambio climático.

Como afirma el IPCC (2007), el cambio climático se considera hoy como el mayor reto ambiental que se cierne sobre el planeta, actualmente, “en el siglo XXI, las sociedades enfrentan un importante aumento en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos” encontrándose asociado a ciclos de variabilidad climática (VC) y cambio climático (CC). En la zona de estudio, según las declaratorias por fenómenos hidrometeorológicos por municipio presentado por la CONAGUA (2000-2019), se han presentado diversos fenómenos hidrometeorológicos, entre los que se incluyen: ciclones tropicales, lluvias, inundaciones y temperaturas extremas, pero recientemente también se han presentado; sequías prolongadas, incremento en las temperaturas, incendios forestales y por otro lado, afectaciones como una mayor incidencia de plagas, erosión, disminución de la producción agrícola y ganadera así como el suministro de agua para los diferentes usos del vital líquido en el ejido. Estos fenómenos hidrometeorológicos están relacionados con la variabilidad climática y el incremento en la frecuencia, posiblemente este asociado al cambio climático.

El IPCC es el organismo que reúne el consenso del conocimiento científico actual para hablar sobre el tema de cambio climático a nivel mundial, y ha definido la vulnerabilidad al cambio climático como:

[...] “el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluidos la variabilidad y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la dimensión y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación” (IPCC, 2007 citado por Prieto-Rozo, 2013).

Magaña Rueda (2006) plantea que desde hace ya algunos años se ha comenzado a analizar el proceso de cambio climático de origen antrópico. Por su parte, Riojas-Rodríguez *et al.*, (2011) enfatizan que este cambio es resultado de complejas interacciones, entre las que destacan las alteraciones asociadas con la agricultura y la industrialización, las concentraciones de gases de efecto invernadero que han modificado el balance de calor retenido en el planeta, contribuyendo así al cambio climático lo cual tiene consecuencias negativas dependiendo de nuestra vulnerabilidad. El indicador más ampliamente usado para evaluar el cambio climático es la temperatura. Ya se habla de límites planetarios<sup>4</sup> de las alteraciones que sufrirán los ciclos del agua, nitrógeno y fósforo, de cambios en el uso del suelo, la tasa de pérdida de biodiversidad, “del aumento en el nivel del mar, e incluso se proyectan los impactos que pueden sufrir ciertas regiones o sectores en caso de no cambiar nuestra actitud hacia los factores que alteran el clima”.

De acuerdo con Stern (2007) “el cambio climático modificará las pautas de disponibilidad de agua intensificando el ciclo hidrológico<sup>5</sup>, Las sequías y las inundaciones podrían

---

<sup>4</sup> “Son límites definidos por un espacio operativo seguro para la humanidad con respecto al sistema terrestre que a su vez se encuentran asociados con los bio-subsistemas o procesos físicos asociados con umbrales peligrosos, cuyo cruce podría empujar al planeta fuera del estado deseado del Holoceno. La mayoría de estos umbrales se pueden definir mediante un valor crítico para una o más variables de control.

Se ha tratado de identificar los procesos y umbrales asociados al sistema terrestre que podría generar un entorno inaceptable en un cambio ambiental. Han encontrado nueve procesos para los que cree que es necesario definir los límites planetarios: *cambio climático; tasa de pérdida de biodiversidad (terrestre y marina); interferencia con el nitrógeno y ciclos de fósforo; agotamiento del ozono estratosférico; acidificación oceánica; uso global de agua dulce; cambio del uso de la tierra; contaminación química y la carga de aerosoles atmosféricos*” Rockstrom *et al.* (2009).

<sup>5</sup> “Es el proceso de circulación del agua entre los distintos componentes de la hidrósfera. México recibe por lluvia aproximadamente 1.5 millones de hm<sup>3</sup>/año, se estima que el 72.5 % se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 21 % escurre por los ríos o arroyos, y el 6.4 % restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos” CONAGUA (2019<sub>1</sub>).

intensificarse en numerosas zonas, las poblaciones ganarán o perderán el acceso al agua. Algunas corren el riesgo de convertirse en nuevas (o más castigadas) víctimas del llamado estrés hídrico<sup>6</sup>, mientras que otras verán aumentada su disponibilidad de agua. La variabilidad climática estacional e interanual también cambiará y tendrá afectaciones en el suministro y las reservas de agua, aunado a las consecuencias para la población por fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones o sequías prolongadas” en el caso de esta última por largos periodos de tiempo provoca escasez de agua y aridez en los cultivos y vegetación, en relación a nuestro caso de estudio, los cuerpos de agua podrían secarse no solo durante la época de estiaje sino también en la temporada de lluvias, en caso de seguir la tendencia a la baja se podría proceder a suspender por completo el suministro para los agricultores, acuicultores y servicios turísticos-recreativos, ya que la prioridad es asegurar el uso público doméstico del agua y tal vez este por tandeo, por lo tanto se estaría hablando de una gestión de los recursos hídricos.

La presencia de sequías y la consecuente falta de agua han sido factores que han influido en el desarrollo de la humanidad, para Ortega y Velasco (2013) “la severidad de una sequía depende no solamente del grado de reducción de la lluvia, de su duración o de su extensión geográfica, sino también de las demandas del recurso hídrico para la permanencia de los sistemas naturales y para el desarrollo de las actividades humanas”. Del mismo modo los autores argumentan que, “al fenómeno de la sequía se le conoce más por sus efectos que por sí mismo”. Describen distintos tipos de orden, por ejemplo, “los impactos de primer orden que provoca se limitan en general a los de carácter físico (escasez o falta de agua) y biológico (daños en plantas y animales), mientras que los de orden superior se asocian con el daño socioeconómico, los grados de responsabilidad y los cambios o efectos a largo plazo”. Por cada uno de los grandes rubros de daño, estos se clasifican en (NDMC, 2012) (Tabla 1):

---

<sup>6</sup> “Diferencia entre el uso de agua total y la disponibilidad de agua. En la medida en que la oferta y la demanda se acercan, es más probable que se produzca el estrés, tanto en naturaleza como en los sistemas humanos” Fluence News Team (2018).

<b>Tabla1. Tipos de impactos a causa de la sequía</b>		
<b>a) Impactos económicos</b>	<b>b) Impactos sociales</b>	<b>c) Impactos ambientales</b>
*pérdida de producción agrícola, pecuaria, forestal y pesquera *recesión en la tasa de crecimiento económico regional *pérdida de ingreso de productores, comerciantes, transportistas, etc. *aumento en la demanda de energía *decremento en industrias y actividades asociadas y/o dependientes *desempleo y tirantez de créditos y actividad bancaria *menor flujo de activos *disminución de ingresos y beneficios vía impuestos	*escasez de cantidad y calidad de alimentos *problemas de salud y aumento de morbilidad en sectores vulnerables *conflictos entre usuarios y sectores del agua *desigualdad en la absorción del impacto *baja de la calidad de vida e incremento de la pobreza *inestabilidad social, marginación y migración hacia áreas urbanas o al extranjero	*daño a los ecosistemas *incendios forestales *pérdidas de flora y fauna silvestres *erosión y pérdida de suelos *degradación de la calidad del agua y del aire *degradación del paisaje *pérdida de servicios ecosistémicos

**Tabla 1.** Tipos de impactos a causa de la sequía. *Fuente:* Tomado de Ortega y Velasco (2013).

Si bien la sequía es un fenómeno complejo que resulta difícil darle un enfoque general, toma en cuenta parámetros básicos para su medición como, por ejemplo los citados por Velasco *et al.* (2005): “duración, intensidad, severidad, umbral, nivel de truncamiento o nivel de referencia (valores menores que representan una diferencia y probablemente una sequía, medida en términos de la cantidad de lluvia, escurrimiento, etc.), tiempo de inicio y tiempo de terminación. La relatividad de la sequía depende del criterio a partir del cual se aprecie y

se midan sus efectos”. De esta manera, pueden distinguirse en una primera aproximación, los tipos de sequía y sus impactos mismos que se presentan a continuación en la Tabla 2:

<b>Tabla 2. Tipos de sequía y sus impactos</b>		
<b>Sequía Meteorológica</b>	<b>Sequía Agrícola</b>	<b>Sequía Hidrológica</b>
<p>La de duración más corta, caracterizada por la ausencia de precipitaciones en unas pocas semanas durante la temporada de lluvia. Entre las consecuencias ambientales se encuentran: altas temperaturas, baja humedad en el ambiente y fuertes vientos; en general, sus efectos se manifiestan en malestar corporal, y puede producir daños a la salud. Es la anomalía (condición atípica) a la baja de la lluvia, en periodos que normalmente serían lluviosos.</p>	<p>De carácter estacional, relativo a la duración del desarrollo fenológico de los cultivos. Se caracteriza por humedad insuficiente en forma natural en el suelo, que se manifiesta por un menor o nulo desarrollo vegetativo, y, por ende, en un bajo rendimiento. El carácter estacional no es que dure una estación determinada, sino que se presente en un periodo que se esperaría fuera lluvioso. Las áreas de temporal, que dependen de la lluvia, son las que resienten más esta faceta de la sequía, aunque moderada puede tener efectos severos en las actividades agrícolas, ya que, si ocurre en periodos tempranos, afecta la fase de siembra, y en etapas</p>	<p>De largo plazo, que puede extenderse por varios años; caracterizada por una baja perceptible en el caudal o volumen en los niveles de ríos, presas y acuíferos. La reducción de precipitaciones ocasiona la disminución de los escurrimientos, lo cual provoca descenso de nivel y volumen en los cuerpos o corrientes receptoras, incluso hasta situaciones críticas en las que las presas, lagos, lagunas, arroyos y ríos se sequen, así como también, que el nivel de los acuíferos disminuya sensiblemente. Esta sequía, por su persistencia, puede causar daños severos a la población, ya que los efectos y la recuperación son a largo plazo por lo que repercute a los sectores sociales y</p>

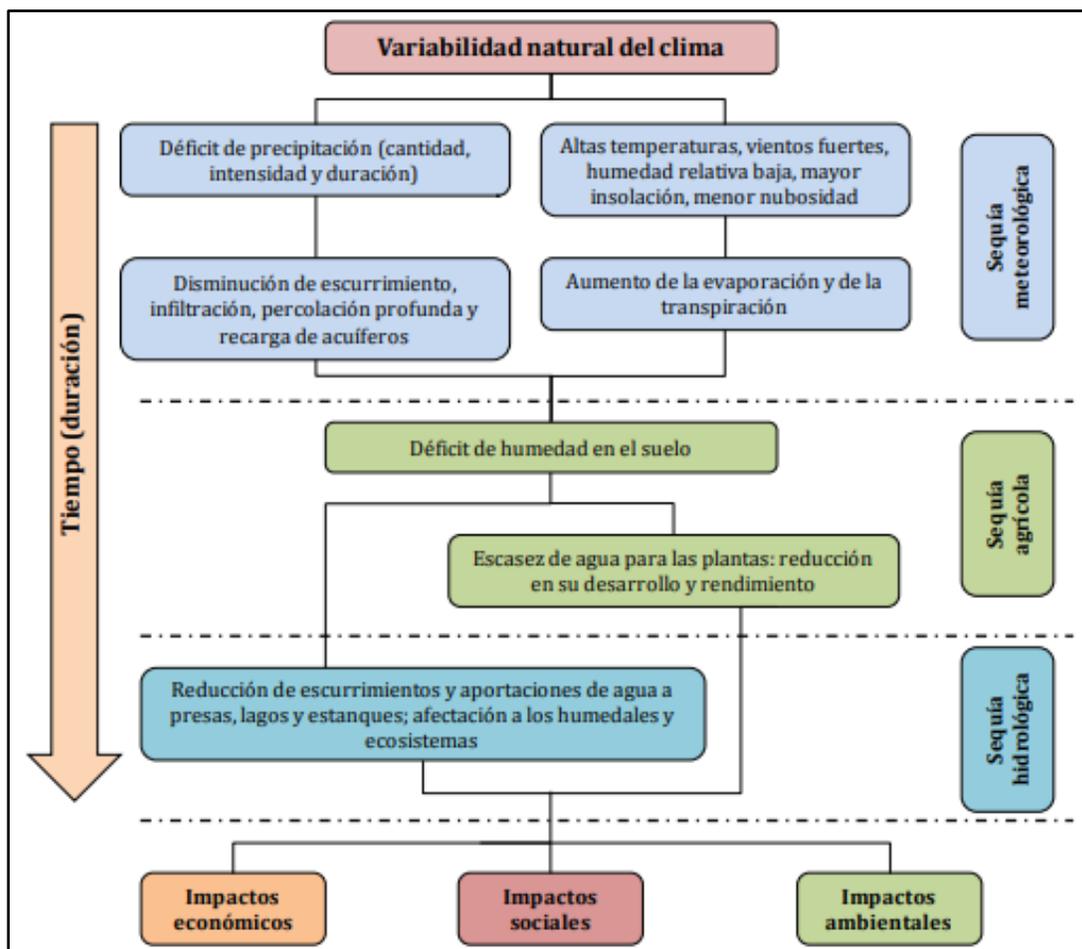
	<p>avanzadas puede disminuir drásticamente la densidad de los cultivos y su rendimiento. Este tipo de sequía es uno de los más sensibles, y afecta a los sectores vulnerables, pues la inoportunidad de la lluvia puede significar un año completo sin producción agrícola, tanto comercial como de autoconsumo, lo que se traduce en los consecuentes problemas sociales y económicos de la población dependiente de este sector. Esta sequía puede catalogarse como de duración media o de mediano plazo.</p>	<p>económicos más desarrollados o que han hecho grandes inversiones, que ante esta situación permanecen ociosas y se deterioran sin remedio. Con mayor razón, también afecta severamente a los pequeños productores, ejidatarios, a la población misma y usuarios del agua, dada su menor capacidad de resistir la emergencia.</p>
--	---	--

**Tabla 2.** Tipos de sequía y sus impactos a causa de la sequía. *Fuente:* Elaboración propia a partir de Velasco *et al.* (2005).

Si bien todos los tipos de sequía están vinculados entre sí, Velasco *et al.* (2005), realiza una clasificación más, la sequía económica, relacionada con los efectos de pérdida de ingreso y productividad en aquellas actividades cuyo insumo es el agua. Esta, “se caracteriza por aquel trabajo, esfuerzo u operación afectado directamente por el grado de dependencia del recurso hídrico en tiempo y volumen, refiriéndose a las necesidades mínimas para satisfacer como insumo en los procesos productivos, etc., entendida como una alternativa que permite

sostener el ingreso utilizando el agua de manera diferente”. La vulnerabilidad es mayor en cuanto menor es la capacidad de resistencia de los afectados.

En la Figura 1 se ejemplifica la secuencia de sucesos de los diferentes tipos de sequías y sus efectos



**Figura 1.** Secuencia de sucesos de los diferentes tipos de sequías y de sus efectos. *Fuente:* Adaptado de NDMC (2012), citado en Ortega y Velasco (2013).

Es importante mencionar que “los impactos totales y sectoriales dependerán de la duración y extensión territorial del fenómeno”; del tamaño o porción de “la reducción en la disponibilidad de agua; así como de las condiciones socioeconómicas tanto estructurales como coyunturales” (por ejemplo, el nivel de desarrollo, crecimiento y los precios del mercado de los cultivos afectados, etc.) referidos por Ortega y Velasco (2013).

Para este caso de estudio, la principal actividad económica de los ejidatarios es la cañicultura misma que comercializan a dos ingenios azucareros: Plan de Ayala y Plan de San Luis ambos pertenecientes al municipio de Ciudad Valles y el cultivo de maíz, nopal y frijol para autoconsumo, por otro lado, también el cultivo de limón por parte de una empresa californiana para su exportación, ambos se ven afectados por la baja disponibilidad de agua de la presa La Lajilla e inclusive se presentan conflictos por el acceso al agua en este sentido las diferencias de disponibilidad hídrica tendrán variaciones espaciotemporales que se harán cada vez más pronunciadas por lo que los niveles de escasez seguirán aumentando a medida que crezca la demanda de agua y se intensifiquen los efectos de la sequía.

Por otro lado, se aborda como un ecosistema que puede verse amenazado por diversas presiones, la sequía asociada a ciclos de variabilidad y al cambio climático, el registro de incendios forestales por los que ha atravesado la zona debido a las altas temperaturas (recientemente en el primer cuatrimestre de 2021, situados a orillas de la carretera federal 85 Ciudad Valles-Antiguo Morelos), la deforestación, los cambios en la productividad de los sistemas de usos de la tierra, aquí, por ejemplo, la huerta Flor de María ha causado la contaminación del agua de la presa mencionada debido a los agroquímicos, fertilizantes y plaguicidas que utilizan para los grandes volúmenes de producción de limón para su exportación.

Esto sin duda, da lugar a convertirse en un sitio vulnerable expuesto a la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento natural o antrópico que de alguna manera ponga en riesgo a los ecosistemas, su economía y a su población y pueda llegar a afectar entre muchas otras cuestiones los usos del agua que existen en el ejido.

Algo semejante ocurre con el agua superficial empleada en la agricultura, aquí, por ejemplo, para Magaña Rueda (2006) “el riesgo climático es una combinación entre la amenaza por condiciones extremas del clima y la vulnerabilidad, debida, entre muchos otros factores, a la débil infraestructura y al escaso interés oficial por el sector. Así, la falta de sistemas de riego en gran parte del país hace que la vulnerabilidad de la agricultura mexicana de temporal por déficit de lluvia sea muy alta”.

Por su parte, Martínez y Patiño (2012), argumenta que esta situación es relevante en nuestro país, ya que, México se encuentra entre los países más vulnerables ante el cambio climático y fenómenos como la sequía, debido al impacto por su exposición, sensibilidad y falta de capacidad adaptativa ante eventos climáticos y fenómenos hidrometeorológicos. No obstante, las manifestaciones de la sequía no afectan por igual a todas las regiones ni a todos los actores sociales: “La desigualdad en la distribución de los recursos hídricos se manifiesta en el hecho de que la mayor parte de la población, y, por tanto, las actividades económicas, se concentran en la región centro-norte del país en donde por un lado las características climáticas son áridas y desérticas por el otro la escasez del recurso es notable en los últimos años, lo que provoca conflictos y competencias entre diversos tipos de agricultura, ganadería, entre el campo y la ciudad, el tipo de industria y entre las mismas comunidades” Martínez y Patiño (2012).

Martínez Fernández (2006) manifiesta que la agricultura es, en general, es “muy vulnerable al cambio climático. Esta fragilidad pone en peligro el desarrollo de las regiones cuya economía depende de esa actividad productiva” (tal y como sucede en Laguna del Mante). El autor resalta que “En algunas de éstas el riesgo se exagera por factores de estrés como pobreza, limitado desarrollo tecnológico, alto índice de morbilidad, alta tasa de crecimiento de la población, guerras y otros conflictos”. Las características de una localidad como Laguna del Mante con alto grado de marginación y bajo grado de rezago social y aunque los ejidatarios son dueños de la tierra donde se encuentra el vaso de la presa La Lajilla no administran el recurso hídrico por lo que ellos mismos solicitan a la CONAGUA que regule la extracción para el riego de cultivos tanto de los mismos ejidatarios como el de la huerta Flor de María y que se le dé la prioridad al uso público-doméstico, de esta forma se está hablando de una inadecuada gestión del agua en este embalse.

Ahora bien, este apartado se centró en la postura teórica del cambio climático con énfasis en la sequía, ahora nos enfocaremos en la discusión de la vulnerabilidad social y la construcción social de riesgo donde se toma en cuenta la gestión de recursos hídricos.

### **VIII.b. Vulnerabilidad social**

Urbina Soria (2006) manifiesta que “desde el conjunto de las ciencias naturales el estudio del cambio ambiental global ha recibido significativos esfuerzos y recursos, pero no ha ocurrido lo mismo con las ciencias sociales”, Swyngedouw (2004) refiere que los elementos materiales físicos siempre forman parte de procesos sociales porque las sociedades dependen del metabolismo con la naturaleza. A la inversa, la naturaleza la podemos concebir en relación con la sociedad de acuerdo con Dietz (2013).

Urbina Soria (2006) menciona la necesidad de colaboración de las ciencias sociales y naturales en relación a la investigación sobre cambio climático, aunque en este estudio se aborda principalmente la sequía:

“No sólo es necesario sino imprescindible que se dé un mayor acercamiento entre las disciplinas que cubren los ámbitos de la naturaleza y de la sociedad; en particular, es urgente que se atienda a aquéllas que pueden aportar al entendimiento de los comportamientos individuales y colectivos que están propiciando el cambio ambiental global y, al mismo tiempo, analizando las formas en que dicho cambio impactará los hábitos y comportamientos cotidianos”.

Por lo tanto, es importante entender por sequía “no al fenómeno meramente físico, meteorológico o natural, de déficit de precipitaciones, sino al fenómeno social, definido por un desequilibrio en el balance entre los recursos hídricos disponibles y las demandas actuales para sus diferentes usos” (Marzol, M<sup>a</sup>. V. *et al.*, 1996 mencionado en Algara Siller *et al.*, 2009). Esta deficiencia ocasiona escasez de agua para el desarrollo de actividades de grupos o sectores de la población que se traduce en la falta de agua suficiente para cubrir la demanda del ejido. En referencia a lo anterior, se puede precisar que existe el riesgo de que ocurra un desastre cuando una o más amenazas naturales se manifiestan en un contexto vulnerable.

De acuerdo con Flores y Fernández (2006) los impactos de la sequía en las sociedades son potenciados por factores como la desigualdad y la pobreza; la precariedad en las condiciones de salud pública; el aumento del consumo y el incremento en el uso de recursos; la “proliferación de asentamientos irregulares en lugares de alto riesgo; la ubicación e intensificación de actividades económicas con pocas o nulas prácticas de protección

ambiental y sin el menor respeto por el entorno natural, y la inadecuada infraestructura para resistir y enfrentar situaciones de desastre, entre otros”.

De acuerdo con lo anterior el ejido Laguna del Mante es una localidad rural con un grado de marginación alto y un bajo grado de rezago social, debido a la antigüedad de la infraestructura hidráulica con la que cuentan, esta, es deficiente para el uso público-doméstico por lo tanto es difícil el abastecimiento al total de la población, actualmente, la comunidad no cuenta con un sistema de drenaje por lo que el sanitario funciona mediante una fosa séptica en la mayoría de las viviendas, estos elementos descritos se traducen en cierto grado de vulnerabilidad social que junto con las amenazas que representan los fenómenos meteorológicos descritos anteriormente generan el factor peligro y este último podría llegar a desencadenar la situación de desastre, actualmente el ejido no cuenta con un plan de contingencia ante un evento extremo, sin embargo, se han implementado medidas de adaptación ante dicha situación traducido en acciones que los ejidatarios han puesto en práctica para la supervivencia de las actividades productivas así como de su vida diaria, la gestión de recursos hídricos ha sido pieza clave para llevar a cabo estas estrategias.

A partir de este panorama, existen aquellas sociedades o ecosistemas que están en mayor riesgo son los que tienen menor capacidad para adaptarse, estas sociedades tienen que hacer frente a los riesgos e incertidumbres relacionadas con el agua. Por lo que desde hace varios años se promueve la generación de capacidades de adaptación y mitigación ante la variabilidad y el cambio climático. Para Magaña Rueda, (2006) “uno de los elementos esenciales para generar dicha capacidad tiene que ver con esquemas de comunicación del problema y de las potenciales” o posibles soluciones, en todos los ámbitos del planeta, el autor reconoce que trabajar en la comunicación y la difusión “sobre cambio climático permitirá que los actores clave de cualquier sector estén mejor preparados y más conscientes para dar una respuesta”, para prevenir daños frente a fenómenos, adaptarnos a ellos y controlar sus impactos con el fin de lograr un entendimiento mutuo. Las poblaciones humanas se han adaptado históricamente a las transformaciones que acontecen en su continua interacción con el medio ambiente.

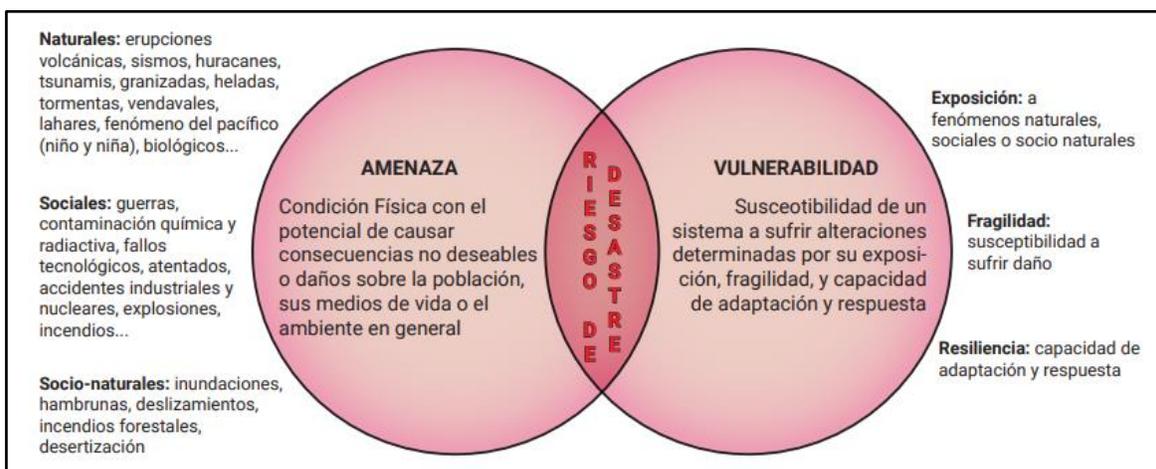
Es importante señalar la que la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (DAPA) es el organismo paramunicipal de Ciudad Valles encargado de la gestión del agua y que su fuente de abastecimiento es el Río Valles (mismo que ahora se encuentra en un estado crítico debido a la falta de lluvia) y que en algún momento se planteó llevar agua a la cabecera municipal desde la presa La Lajilla pero han ido descartando esta posibilidad debido a las condiciones en las que se encuentra la presa y que el agua de este embalse ya se encuentra concesionada para diferentes usos.

Por otro lado, en México los desastres de origen hidrometeorológico son problemáticas socioambientales con características espacio-temporales complejas. En este sentido es esencial el papel que juegan las autoridades, instituciones y la población en general es primordial para la planificación, desarrollo e implementación de acciones que ayuden a reducir la vulnerabilidad ante las posibles consecuencias de la sequía que azota la región, ante ello es de vital importancia hablar de la gestión del agua.

Esta investigación se construyó con dos supuestos teóricos centrales. El primero de ellos, es que todos los riesgos, incluyendo los hidrometeorológicos, son construcciones sociales cuando menos en dos sentidos. En primer lugar, la acción de los hombres y sus instituciones convierten en vulnerables a determinados grupos sociales y los territorios que ocupan (territorios en/de riesgo) y los peligros son pensados, simbolizados, jerarquizados y argumentados también socialmente (García, 2005), citado en Peña *et al.*, (2019). El segundo es la fortaleza social para enfrentar los riesgos que se valora fundamentalmente por sus capacidades de prevención, adaptación, reconstrucción y renovación. Se afirma que la capacidad de reorganización social tiene relación directa con la existencia y fortaleza de instituciones de gobierno comunitario (Ostrom, 2011), para nuestro caso de estudio es el acuerdo al que llegan el grupo de ejidatarios en las asambleas, juntas o reuniones ejidales.

La Figura 2 presenta cómo el riesgo de desastre involucra a todos los actores sociales, “se da en la medida en que coinciden unas condiciones de amenaza y vulnerabilidad, que son los factores de riesgo, de manera que para una adecuada gestión del riesgo es necesario entender la forma como interactúan dichos factores y configuran situaciones de riesgo concretas que

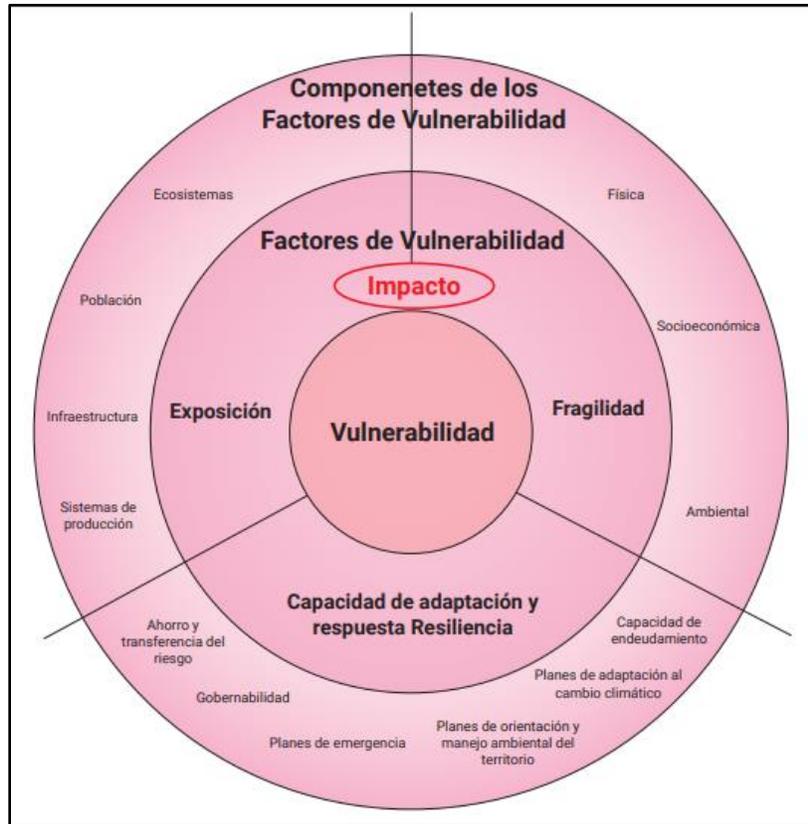
representan posibilidades reales de afectación a comunidades, ecosistemas que los soportan y sus medios de vida” (Vera-Albarracín, 2017).



**Figura 2.** Factores del riesgo de desastres desde el enfoque holístico. *Fuente:* Tomado de Vera-Albarracín (2017).

Desde la posición de Vera-Albarracín (2017) “el nivel de vulnerabilidad es determinado por factores asociados al modelo de desarrollo, la disponibilidad y fragilidad de los medios de subsistencia, la sobrepoblación, la cultura, la organización social, la percepción social frente a los riesgos, la capacidad institucional, el equilibrio ambiental, la capacidad de prevención, respuesta o recuperación, entre otros aspectos”.

Para Vera-Albarracín (2017), la vulnerabilidad se describe en “función de tres componentes principales: la exposición ante amenazas naturales, socionaturales o antrópicas; la sensibilidad o fragilidad de los elementos expuestos y la capacidad de adaptación o recuperación”. La Figura 3 representa la relación entre los factores de la vulnerabilidad y sus componentes o subsistemas.



**Figura 3.** Factores y componentes de la vulnerabilidad. *Fuente:* Tomado de Vera-Albarracín, 2017.

“La Exposición como factor de vulnerabilidad se refiere al nivel donde ecosistemas, población, infraestructuras y sistemas de producción se encuentran en zonas de incidencia potencial de las amenazas consideradas en el análisis. Por su parte, la fragilidad hace referencia al nivel de susceptibilidad intrínseca de los elementos expuestos a ser afectados por una magnitud estimada de la amenaza; los componentes de la fragilidad son el físico, el socioeconómico y el ambiental” Vera-Albarracín (2017).

En los siguientes capítulos, estos componentes y factores señalados se analizarán con mayor detalle tomando de referencia la zona de estudio (ejido Laguna del Mante) esto con la finalidad de construir un esquema sobre los factores de riesgo.

## **Construcción social del riesgo de desastre**

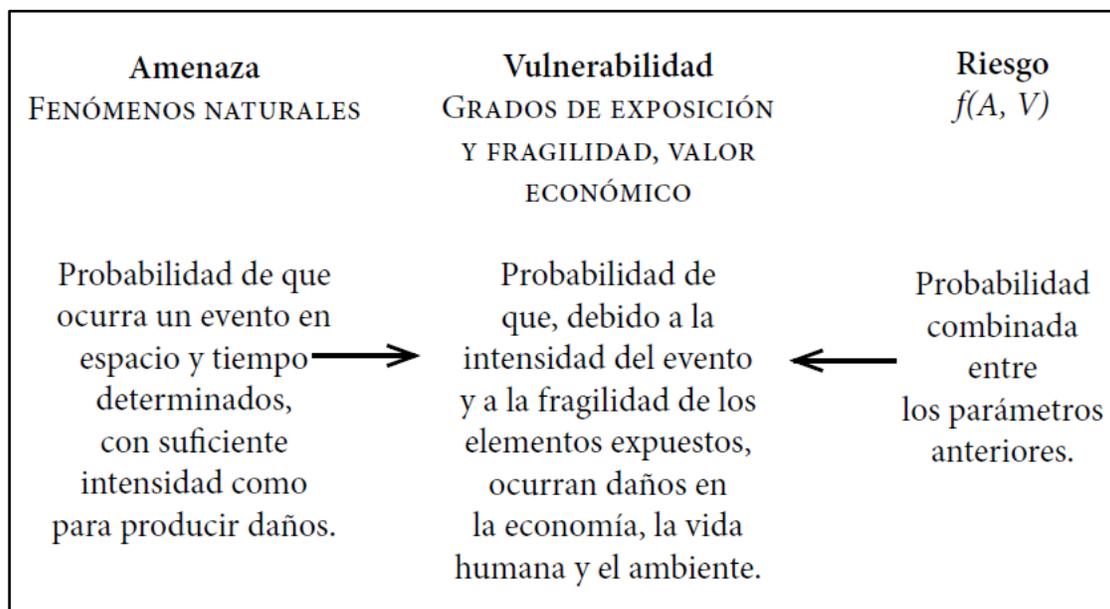
Acorde al contexto general presentado hasta el momento, el presente trabajo de investigación se enfoca al estudio de la construcción social del riesgo, examinando tanto las condiciones del entorno físico y ambiental como las condiciones socioeconómicas, es decir, a la amenaza y al contexto de la población. De esta manera se analizarán los procesos de vulnerabilidad y las formas de adaptación de manera particular, del riesgo ante las afectaciones que representa la sequía como efecto de la variabilidad climática y cambio climático, específicamente de los usuarios de una presa dentro de una comunidad.

Como anteriormente se mencionó, García Acosta (2006) utiliza la propuesta teórica de construcción social de riesgos, dicho concepto medular servirá de guía para el desarrollo de esta investigación haciendo “referencia a las formas en que la sociedad edifica contextos vulnerables que provocan desajustes o desadaptaciones al medio ambiente de tal grado que el propio medio ambiente se convierte en una amenaza y en un posible generador de riesgos”. De esta manera, “las sociedades, en su interacción con el ambiente, han construido nuevos riesgos” (García Acosta 2005, Lavell 2000) citados en García Acosta (2006).

La relación entre sociedad y medio es tan estrecha que la autora reconoce “a la heterogeneidad cultural de las sociedades como respuesta cultural al medio en que está inmerso el grupo en el continuo de su historia”. De acuerdo con Urbina Soria (2006), esta especificidad cultural desacredita el que se conciban y apliquen esquemas únicos de estudio y atención ante los desastres.

El abordaje teórico fundamental de la construcción social del riesgo es que asigna la justa medida del papel que desempeña la sociedad en la ocurrencia de los desastres, orientado a procesos económicos, sociales, culturales, ambientales, institucionales y políticos impulsados por actores con diversos intereses sectoriales y territoriales. En términos generales, Guzmán (2012) destaca que “la construcción social del desastre es la forma en cómo la dinámica social en un contexto socioambiental particular, y donde se presentan determinados eventos naturales extremos, condiciona la probabilidad o posibilidad de que se presente una situación de desastre”.

Desde la posición de Magaña Rueda (2006), cuando se alude que “En forma más concisa se puede decir que el riesgo en cualquier sector es una combinación de una amenaza y de la vulnerabilidad a esa amenaza” (Figura 4).



**Figura 4.** Esquema de los conceptos asociados al riesgo. *Fuente:* Tomado de Magaña Rueda, 2006:80.

De esta forma, para Rodríguez (2007), “la construcción social del riesgo de desastre es un proceso multicausal. Las condiciones como marginalidad, densidad de población, pobreza, percepción del riesgo, falta de control territorial y de sistemas de prevención y atención en caso de desastres, entre otros, van conformando desajustes en el territorio que pueden desencadenar desastres o la aparición de nuevos riesgos en una comunidad. El conocimiento de la amenaza, el contexto socioeconómico, contextos de vulnerabilidades (expresadas tanto espacial como temporalmente) así como el desarrollo de estrategias de adaptación al riesgo son elementos necesarios para el análisis de la construcción social del riesgo de desastre”.

Una perspectiva más sobre la construcción social del riesgo referida por Rodríguez (2006), es justo cuando indica que “es un tema que puede ser considerado desde diferentes posturas, principalmente desde un enfoque subjetivo (el campo de las percepciones) o desde un enfoque objetivo (desde la historia, geografía y antropología)”, por lo tanto, se pretende trabajar considerando ambos enfoques de esta postura para abordar un estudio general de la

construcción social del riesgo de desastre, por un lado las percepciones que tienen los actores sociales (ejidatarios y la propia comunidad de Laguna del Mante) ante los cambios socio-ambientales en la región y por el otro los procesos de adaptación que se han implementado mediante acciones primordialmente en la gestión del agua dentro del ejido.

### **VIII.c. Análisis de los recursos de uso compartido (RUC)**

El término recurso de uso común o compartido [RUC] utilizado por Ostrom (2000), alude a “un sistema de recursos naturales o hechos por el hombre que es lo suficientemente grande como para volver costoso (pero no imposible) excluir a destinatarios potenciales de los beneficios de su uso. Para la comprensión de los procesos de organización y gobierno de los RUC es esencial distinguir entre el sistema de recursos y el flujo de unidades de recurso producidas por el sistema, al mismo tiempo que se reconoce su mutua dependencia”.

Ostrom menciona que la atmósfera es también un recurso común a libre disposición de todos. Reconoce que "el cambio climático es tal vez el dilema más grande que la humanidad jamás haya enfrentado conscientemente" citado en Mahnke-Salinas (2012). Desde el punto de vista del caso de estudio de esta investigación, el ejemplo claro del bien común es el agua del embalse La Lajilla donde la población, los pescadores, la empresa de cítricos y los ejidatarios hacen uso de los recursos hídricos.

Ostrom realizó una revisión de una lista de casos donde demuestra “que las personas son capaces de cooperar en pequeñas comunidades. Sin embargo, la protección de la atmósfera como bien común global se plantea a una escala mucho mayor que el área de influencia de un pueblo, una comunidad o región” citado en Mahnke-Salinas (2012). Por consiguiente, su planteamiento es el siguiente: “¿tenemos entonces que esperar hasta que la humanidad se ponga de acuerdo en que es una comunidad global para evitar la trágica destrucción de la atmósfera?”, nuevamente remontándonos al caso de estudio, a pesar de que existe una disposición oficial para la extracción de agua de la presa La Lajilla frente a las condiciones de sequía que sufre la región, la empresa limonera continúa regando sus cultivos, dejando como prioridad el uso agrícola y relegando el uso público-doméstico como lo estipula la Ley

de Aguas Nacionales (LAN) en México. De manera similar ocurre con algunas corrientes y cuerpos de agua en la región huasteca potosina, de esta manera se puede apreciar que aunque la escala de estudio es menor, existen ciertos problemas y diferencias para llegar a acuerdos relacionados a la gestión del agua pero esto no quiere decir que se impida llegar a un acuerdo y darle una solución pertinente.

En este dilema, Ostrom argumentaba que “en vez de quedarse paralizados observando las negociaciones sobre el clima y los recursos; las regiones, las comunidades, los pueblos, las empresas, los grupos individuales y la sociedad en general deberíamos empezar a actuar ahora mismo”. Tal es el caso de la empresa Flor de María. Si bien, por un lado, la empresa es fuente generadora de empleo, por el otro consumen altísimos niveles de agua de la presa La Lajilla, misma que han estado contaminando; es por esta razón que ahora los ejidatarios solicitan que haya un control en la extracción de agua de este embalse o que inclusive ya exista una demanda de por medio hacia la empresa trasnacional. Ostrom consideraba a los actores sociales capaces de reconocer el problema de contaminación ambiental y de elaborar reglas dentro de su ámbito, por ejemplo, para la gestión sustentable del agua y así lograr un estilo de vida respetuoso con el ambiente. Pero, según Ostrom citada por Mahnke-Salinas (2012), “Eso no quiere decir que una convención global sobre el clima deje de ser indispensable...sin embargo, la protección del clima se tiene que llevar a cabo en diferentes niveles para así poner en marcha un proceso de aprendizaje y experimentación”.

Las ideas de Ostrom siguen vigentes (la investigadora falleció en 2012), es indispensable implementar medidas de protección del clima tanto a nivel local como regional. Mahnke-Salinas (2012) destaca que, “desde hace algunos años, las personas ya están tomando conciencia de la importancia de los recursos gestionados a nivel comunitario” mediante la formulación de reglas por parte de quienes se someten a ellas permitiéndoles modificarlas en caso de que lo crean necesario, por lo que podríamos hablar de una adecuada gestión de los recursos hídricos.

Ostrom afirma que “el acceso a un RUC puede limitarse a un solo individuo o empresa individual, o bien puede ser colectivo, múltiples individuos, grupos de individuos o empresa colectiva que utilizan el sistema de recursos al mismo tiempo”. Justamente lo que se detecta

en la presa La Lajilla donde los ejidatarios deciden vender sus tierras junto con la concesión para la extracción de agua a la empresa Flor de María quien utiliza esta atribución de recurso para el riego de cítricos, mismos son exportados a un mercado extranjero (Europa y Estados Unidos).

Ostrom (2000) considera que la “apropiación y el uso de las unidades de recurso se relacionan más con la de los bienes privados que con la teoría de los bienes públicos. Por otra parte, el proceso de diseñar, implementar y hacer cumplir un conjunto de reglas para coordinar actividades de provisión es equivalente al suministro de un bien colectivo local. Los apropiadores de RUC que se autoorganizan para gobernarlos y administrarlos se enfrentan a algunos problemas similares a los de la apropiación de bienes privados y del suministro de bienes públicos”.

Los resultados de algunas investigaciones como la de Carabias y Landa (2005) sobre la gestión integral de los recursos hídricos en México han hecho referencia a experiencias en las que el agua “ha sido y sigue siendo un recurso común desde la perspectiva local; así como los saberes que han construido para elaborar acuerdos sobre dicho recurso. Muchas de las formas de organización social descritas en esas investigaciones pertenecen al llamado Sector Social de la Economía [SSE] relacionado básicamente con las comunidades y ejidos”, citados en Torres (2012). Es importante para el caso de estudio de esta investigación, la indagación sobre las condiciones de la llegada, del establecimiento y hasta del crecimiento que ha tenido una empresa tan grande como la huerta de cítricos y que este aumento ha sido tanto en superficie territorial, producción, planta productiva, ventas y por ende a la extracción de un mayor volumen de agua.

Es necesaria una gestión integral de recursos hídricos orientada en el desarrollo de políticas públicas a través de una conciliación entre el desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas, dicha gestión debe supervisarse constantemente y exigir que se respeten los acuerdos establecidos entre los diferentes actores involucrados.

#### **VIII.d. Modelo de Blaikie: Presión y liberación (PAR)**

La evaluación de la vulnerabilidad se realizó a partir del modelo de presión y liberación propuesto por Blaikie *et al.* (1996), el cual destaca que el riesgo que se concreta en unidades territoriales y poblacionales en un determinado tiempo y espacio puede entenderse, en muchos casos, solamente a través de un análisis que considere procesos generados por actores sociales, políticos y económicos dentro de estos territorios. Rodríguez (2007) manifiesta que, de “esta forma, el riesgo puede ser producto de una serie concatenada y jerarquizada de procesos que se despliegan hacia distintos niveles”.

Blaikie *et al.*, (1996) plantean que para la evaluación del riesgo de desastre se deben de considerar con el mismo grado de importancia tanto la comprensión de la producción social de vulnerabilidad como el estudio de las amenazas naturales. Relacionado a ello se hace la referencia a dos modelos de estudio referidos por dichos autores, mismos que se mencionan a continuación.

Con la finalidad de comprender el riesgo desde la postura de nuestro análisis de vulnerabilidad en condiciones específicas de amenaza, el primero de ellos es el *modelo de presión y liberación* de los desastres (*modelo PAR, Pressure And Release*), “como una herramienta relativamente simple que muestra cómo los desastres se presentan cuando las amenazas naturales afectan a la gente vulnerable” Blaikie *et al.* (1996), su vulnerabilidad “está arraigada en procesos sociales y causas de fondo que finalmente pueden ser totalmente ajenas al desastre propiamente dicho”. De acuerdo con los autores es un medio para entender y explicar las causas del desastre.

En la opinión de Calderón (2011) “la presión se refiere a aquellos procesos que generan vulnerabilidad. Y la idea de la liberación se incorpora para conceptualizar la reducción del desastre: atenuar la presión repercute en una reducción de la vulnerabilidad”.

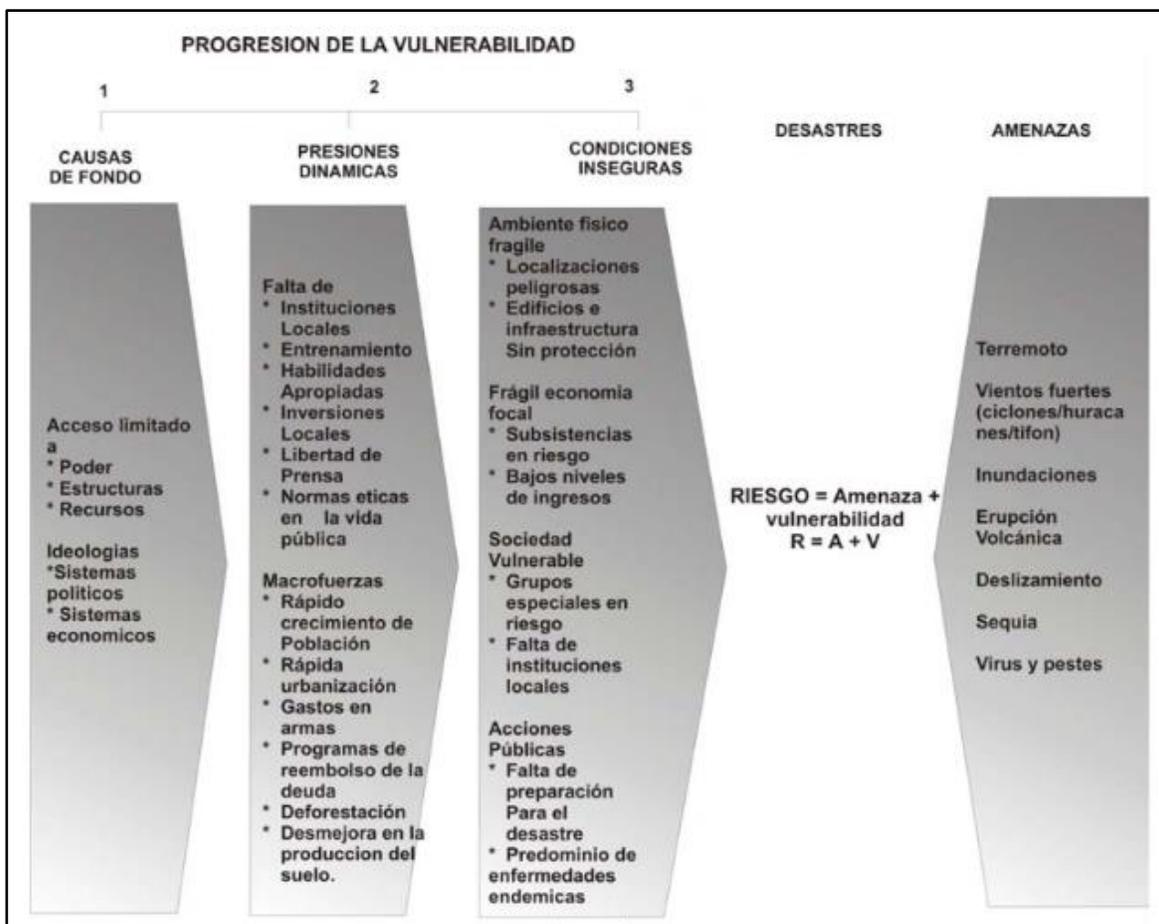
Desde este enfoque alternativo, Blaikie *et al.* (1994) presentan el modelo de presión y liberación (PAR), para entender el riesgo a partir de la relación compleja de peligro y vulnerabilidad, “esta última expresada como capacidad de anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del daño de una amenaza natural”. Los mismos autores identifican características

diferentes dentro de la sociedad, por lo que un mismo peligro significa probabilidades de daño (riesgo) distintas en un espacio (lugar) y tiempo determinado.

Un segundo modelo, citado por Blaikie *et al.*, (1996), es denominado *modelo de acceso*. “En efecto es un extenso análisis de los factores principales en el modelo PAR que se relacionan con la vulnerabilidad humana y exposición a la amenaza física. Es un análisis más amplio de cómo la vulnerabilidad es generada por procesos económicos y políticos. Indica más específicamente cómo las condiciones necesitan cambiar para reducir la vulnerabilidad y, por lo tanto, mejorar la protección y la capacidad para la recuperación. Evita también la simplificación excesiva del modelo PAR, el cual sugiere (en su imagen de dos lados separados en el diagrama) que el evento peligroso es aislado y distinto de las condiciones que crean vulnerabilidad”.

La propuesta para este trabajo es el desarrollo del primer modelo, el modelo PAR, el fundamento de la idea de presión y la liberación tal como lo afirman Blaikie *et al.* (1996) “es que el desastre es la intersección de dos fuerzas opuestas: aquellos procesos que generan vulnerabilidad por un lado y exposición física a una amenaza por el otro. La mayor presión en la población surge de ambos lados: de su vulnerabilidad y del impacto (y severidad) de la amenaza sobre las personas con diversos grados de vulnerabilidad”. La propuesta de *liberación* se incorpora para conceptualizar la reducción del desastre: al atenuar la presión, la vulnerabilidad tendrá que disminuir, de esta manera los autores hacen referencia a *una cadena de explicación*:

La Figura 5 explica el modelo de presión y liberación, el cual se fundamenta en la explicación de un desastre, donde “se necesita encontrar una progresión que vincule el impacto del desastre sobre la población por medio de una sucesión de niveles de factores sociales que generan vulnerabilidad. La explicación de vulnerabilidad tiene tres vínculos que asocian el desastre con procesos relacionados a la esfera económica y política (causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras)” (Blaikie *et al.*, 1996).



**Figura 5.** Presiones que resultan en desastres: la evolución de vulnerabilidad. *Fuente:* Tomado de Blaikie *et al.* (1996).

De acuerdo con Blaikie *et al.*, (1996), las más distantes de éstas son *causas de fondo* (o causas subyacentes), las cuales son “un conjunto de procesos extensos, bien establecidos dentro de una sociedad y la economía mundial. Las causas de fondo más importantes que dan origen a la vulnerabilidad (y que reproducen vulnerabilidad con el tiempo) son procesos económicos, demográficos y políticos. Estos afectan la asignación y distribución de recursos entre diferentes grupos de personas”. Los autores consideran que esas causas radicales “son normalmente una función de la estructura económica, política, definiciones legales de derechos, relaciones de género, la propia cultura y otros elementos del plano ideológico”, que “están conectadas con el funcionamiento (o no) del Estado y finalmente con el control de la policía y fuerzas armadas”.

De igual manera, los autores explican que las *causas de fondo* “reflejan la distribución del poder en la sociedad. La gente que es económicamente marginal (como los invasores urbanos) o que vive en ambientes marginales (aislados, áridos o semiáridos, costeros o ecosistemas forestales) tiende también a ser de importancia marginal para aquellos que tienen poder económico y político” (Blaikie y Brookfield 1987: 21-3; Wisner 1976b, 1978b, 1980), citados en Blaikie *et al.* (1996). Esto produce dos fuentes de vulnerabilidad para esos grupos: “En primer lugar, su acceso a medios de vida y recursos que tienen menor seguridad y provecho tiene la posibilidad de generar mayores niveles de vulnerabilidad. En segundo lugar, tienen mayor probabilidad de convertirse en una baja prioridad para las intervenciones del gobierno donde se traten de mitigar las amenazas”.

Posteriormente, Blaikie *et al.* (1996) define “las *presiones dinámicas* como procesos y actividades que traducen los efectos de las causas de fondo en vulnerabilidad de condiciones inseguras. Las presiones dinámicas canalizan las causas de fondo hacia formas particulares de inseguridad que tienen que considerarse en relación con los tipos de amenazas que afronta un individuo o una población. Estos incluyen un limitado acceso a los recursos como un resultado de la forma en que presiones locales, regionales o globales tales como el rápido crecimiento poblacional, enfermedad endémica o epidémica, urbanización rápida, guerra, deuda externa y ajuste estructural, promoción de la exportación (grandes empresas), minería, desarrollo hidroenergético, deforestación, conflictos por el acceso a los recursos que se manifiestan en localidades específicas”.

Finalmente, en su descripción del modelo PAR, Blaikie *et al.* (1996) puntualiza que las *Condiciones inseguras* son “las formas específicas en las cuales la vulnerabilidad de una población se expresa en el tiempo y espacio junto con una amenaza”. Dichos autores ejemplifican, “la población que tiene que vivir en lugares peligrosos, sin posibilidad de hacer construcciones seguras, que carece de protección efectiva por parte del Estado (por ejemplo, desde el punto de vista de códigos efectivos de construcción), que tiene que comprometerse en medios de vida arriesgados (como la pesca en el mar con botes pequeños o cazar en propiedad ajena o prostitución, con sus riesgos para la salud) o que tienen mínimos recursos de alimentos o beneficios que están propensos a rápida interrupción”.

## **IX. Marco Referencial**

Existen estudios que se han desarrollado bajo enfoques con gran similitud al abordaje teórico-metodológico implementado para el caso de estudio de esta investigación, a continuación, se presentan algunos de ellos.

Es importante aclarar que el estudio de la vulnerabilidad social abarca diferentes ámbitos y sectores

Una investigación es la realizada por Guzmán (2012) sobre la construcción social del riesgo de desastres en el sureste de México: el huracán Isidoro en dos comunidades de Yucatán; muestra que “la construcción social del riesgo se desglosa en dos vertientes, como vulnerabilidad y como percepción, identificándose estos dentro de un marco histórico y un marco ecológico, contemplándose procesos sociales, económicos, políticos y demográficos que configuran los contextos socioambientales en los cuales se presentó Isidoro”.

Otro de ellos es el estudio realizado por Álvarez *et al.* (2017), sobre la Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, en donde “surge la necesidad de construir enfoques teóricos, metodológicos y pragmáticos nutridos por las diferentes ramas del conocimiento, en particular de las ciencias sociales y las ciencias biológicas”.

Por otro lado, también se pueden referir algunas investigaciones con similitud como la realizada por González (2015) sobre la adaptación al cambio climático en la zona rural de la vereda Puerto Colombia del municipio Villavicencio en los últimos 30 años; la de Soares-Sandoval (2016) que también trata del estudio de las percepciones sobre vulnerabilidad frente al cambio climático en una comunidad rural de Yucatán. Otra investigación es la desarrollada por Peña (2019) sobre las experiencias y prácticas de adaptación al cambio climático en dos municipios de la cuenca del río Usumacinta, México: Apuntes para el diseño de políticas públicas y la de McCall y Campos (2020), lidiando con el clima de hoy en pequeñas comunidades de Michoacán y Jalisco; todas ellas relacionadas al estudio de la adaptación a la variabilidad y cambio climático.

El marco metodológico utilizado en estas investigaciones son enfoques cualitativos, descriptivos y participativos implementando herramientas metodológicas como cuestionarios para las encuestas y entrevistas (a profundidad, semiestructuradas y estructuradas), observación en campo, consulta de bases de datos de instrumentos de políticas públicas, o trabajo mediante la técnica de grupos focales y talleres participativos.

### **Delimitación temporal**

Dicho lo anterior, la investigación abarca una temporalidad de 42 años, básicamente a partir del año 1980 a la fecha actual 2022, que es un periodo considerable para estudiar variables climáticas, la variabilidad climática asociada a las sequías y la experiencia de los ejidatarios respecto a este fenómeno. De esta manera, el objetivo de esta temporalidad es tener una comparativa de cuatro décadas, donde dos de ellas, la mitad pertenecen al siglo XX por lo cual se buscó que los entrevistados (ejidatarios y otros actores sociales y gubernamentales) proporcionen la mayor cantidad de información posible teniendo un periodo de tiempo más largo. Además, 1980 coincide con la instalación de la estación climatológica 24056 Ponciano Arriaga en el ejido Laguna del Mante (aunque la base de datos de los registros está incompleta y solo disponibles hasta el año 2015).

### **X. Estrategia metodológica**

El tipo de investigación es analítica con un enfoque mixto utilizando el método inductivo y deductivo mediante herramientas cualitativas y cuantitativas, por lo tanto, se trabajó con un razonamiento explicativo y no solamente descriptivo mediante un estudio de caso porque permite conocer y comprender la particularidad de una situación específicamente de un ejido para distinguir cómo funcionan cada una de sus partes y las relaciones con el todo.

El procedimiento de trabajo utilizado para el desarrollo de los enfoques anteriores y el visto posteriormente en los capítulos, fue una metodología de carácter cualitativa, donde se elaboró una entrevista semiestructurada a los ejidatarios (quienes tienen la mayor parte de concesión para extraer agua de la presa La Lajilla) y entrevistas a profundidad a otros actores sociales como al comisariado ejidal de Laguna del Mante y actores gubernamentales como personal

de la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento [DAPA] organismo paramunicipal encargado de administrar los servicios de agua en Ciudad Valles, además de la observación participante como una técnica de recolección de datos, con el objetivo de identificar cómo es la gestión del agua en dicho ejido en un contexto de sequía, de esta manera se pudo determinar cuáles son los procesos sociales que intensifican la vulnerabilidad ante el riesgo de afectaciones y por otro lado, conocer las acciones implementadas por parte de los ejidatarios de Laguna del Mante en relación a las estrategias de adaptación asociadas al fenómeno de la sequía como efecto de la variabilidad climática y el cambio climático. Esta anomalía climatológica actualmente se percibe como un riesgo en la región, específicamente, en el bajo nivel de agua en la presa La Lajilla, y que ha dado lugar a que se presenten afectaciones y conflictos por la extracción de la poca disponibilidad de agua que hay en dicho embalse.

Con base en lo anterior, esto nos permitió trabajar en el desarrollo de la investigación, sobre la base del enfoque teórico de la construcción social de riesgos de desastre, tomando en cuenta los recursos de uso compartido, partiendo de lo general, la atmósfera, hasta lo particular, la presa La Lajilla vista como un bien común de uso compartido, las acciones implementadas por los ejidatarios vinculadas a estrategias de adaptación ante el fenómeno de la sequía, finalizando con la aplicación del modelo PAR. De esta manera, se vinculan los objetivos específicos para la estructura capitular, quedando de la siguiente manera:

En el primer capítulo se examinaron los usos y distribución del agua de la presa La Lajilla, considerando los intereses y necesidades de los diferentes actores así como la disponibilidad y demanda del recurso hídrico del embalse, en el segundo capítulo se analizaron las acciones implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante ante los fenómenos hidrometeorológicos con énfasis en la sequía que enfrenta la región, así como el análisis de las estrategias institucionales de adaptación al cambio climático, posteriormente, en el tercer capítulo se desarrolló el modelo PAR con la finalidad de identificar la vulnerabilidad a la sequía como un componente para el acceso y la disponibilidad de agua para el consumo de la población, las actividades productivas, y el medio ambiente.

Finalmente, dentro del tercer y último capítulo además del desarrollo del modelo PAR mencionado anteriormente y su discusión; se incluyó un análisis sobre escenarios de cambio climático con la finalidad de realizar una descripción estimable sobre el comportamiento futuro de parámetros meteorológicos y sus efectos sobre las diferentes esferas socioeconómicas. Estos escenarios son realizados a partir de la interrelación de información histórica y la generación de modelos físicos, matemáticos, estadísticos y/o geográficos, con el propósito de aproximarse al posible comportamiento que las variables climáticas tendrán o se desarrollarán en el futuro.

Algunas de las herramientas de apoyo para el desarrollo de este estudio, fueron:

**Trabajo de gabinete:**

Se revisaron planes de desarrollo, infografías, leyes, programas, estrategias de los distintos niveles u órdenes de gobierno u ONG e institucionales diseñadas a fomentar acciones ante el cambio climático con énfasis en la sequía, así como su implementación, por ejemplo: el Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE), la ley de cambio climático de San Luis Potosí (2015), el programa estatal de San Luis Potosí ante el cambio climático entre otros.

Investigación hemerográfica: información de periódicos, revistas, páginas en redes sociales, consulta del archivo histórico del agua referentes a la zona de estudio.

Además se consultaron varias plataformas web para la búsqueda de información general y estadística para la caracterización de la zona de estudio, como por ejemplo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], el Servicio Meteorológico Nacional [SMN], el Sistema Nacional de Información del Agua [SINA], La Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas [SIATL], el Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED], el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], la Base de datos climatológica nacional “CLICOM” del CICESE, la Red Nacional de Estaciones

Agrometeorológicas Automatizadas del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias [INIFAP], el SIG ERIC del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [IMTA], el Consejo Nacional de Población [CONAPO], el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], el Sistema Nacional de Información Municipal [SNIM] del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], las Microrregiones de la Secretaría de Desarrollo Social, el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica [SNIEG], el Consejo Estatal de Población [COESPO], la Coordinación Estatal para el Fortalecimiento Institucional de los Municipios [CEFIM], la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental [SEGAM], y la Comisión Estatal del Agua de San Luis Potosí [CEA].

### **Trabajo de campo:**

Se realizó una entrevista de profundidad al comisariado ejidal o de bienes comunales de Laguna del Mante y entrevistas semiestructuradas a los ejidatarios, con la finalidad de conocer la gestión del agua en la comunidad, los diferentes usos y extracciones de agua frente a las condiciones de sequía que azota la región causando bajos niveles de disponibilidad hídrica en el embalse La Lajilla, así como las acciones implementadas en relación a los procesos y dinámicas de adaptación ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos.

Se realizó una entrevista de profundidad dirigida a la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento [DAPA] organismo paramunicipal encargado de administrar los servicios de agua en Ciudad Valles, así como también se participó en asambleas y reuniones ejidales donde se aplicó la observación participante como una técnica de recolección de datos.

A partir de estos resultados, se desarrolló el modelo PAR de presión y liberación (que se mencionó anteriormente) para realizar un análisis profundo y detallado del caso de estudio en relación a la gestión de recursos hídricos.

### **Trabajo preliminar**

El desarrollo de la entrevista semiestructurada (Anexo 1), diseñada para los ejidatarios y población en general del ejido, consistió en recabar información, organizada en 7 categorías, en un total de 51 preguntas, en cada categoría se desprenden las preguntas del cuestionario.

En el primer bloque de la entrevista se presentaron los datos generales de cada entrevistado entre ellos: la edad, grado de estudio, domicilio y algunas características sociales.

En la categoría I, de nombre percepción sobre cambios en el ambiente, la finalidad fue el identificar este tipo de cambios a lo largo de los años, así como distinguir la problemática principal con la que tienen que lidiar como comunidad.

En la categoría II, de nombre disponibilidad de agua para uso doméstico, donde se identificaron las fuentes de abastecimiento, el sistema de suministro de agua, escasez y medidas implementadas por la familias, la comunidad y el gobierno ante la falta de agua.

En la categoría III, de nombre aspectos productivos, se identificaron las características de sus terrenos agrícola y ganadero, el uso de agroquímicos, el tipo de cultivos, los cambios en la producción, el tipo de agricultura, la fuente de abastecimiento para el riego y las medidas implementadas en sus actividades productivas ante la escasez de agua.

En la categoría IV, de nombre estrategias, se identificaron las técnicas de uso, manejo y conservación de suelo, así como las prácticas que implementan para aminorar los impactos ambientales y aumentar la producción de la cosecha.

En la categoría V, de nombre variaciones climáticas, se indicaron las variaciones y los cambios en relación con los meses de lluvia, frío y sequía, así como su intensidad y frecuencia.

En la categoría VI, de nombre riesgos naturales, se identificaron los fenómenos naturales que son un riesgo para la comunidad, su intensidad, frecuencia y el grado de preocupación que ocasionan en la comunidad.

En la categoría VII, de nombre aspectos económicos, se identificaron las fuentes de ingreso, los apoyos gubernamentales, la existencia de agrupaciones, asociaciones o cooperativas de productores, así como la gestión y contratación de seguros agrícolas.

Finalmente, para el cierre de la entrevista se realizaron tres preguntas abiertas en relación con la gestión del agua en el ejido, en esta sección se recuperó y valoró las experiencias, ideas, propuestas y el sentir que tienen los ejidatarios sobre la principal fuente de abastecimiento de agua presa La Lajilla dentro del ejido Laguna del Mante.

### **Trabajo de campo**

El trabajo de campo se realizó en dos visitas al ejido Laguna del Mante en Ciudad Valles, S.L.P., la primera de ellas en diciembre de 2020 y la segunda en abril 2021. Durante estas fechas, se realizaron recorridos por las calles del ejido, oficina y salón ejidal, visitas al centro cultural de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT), un recorrido a dicha reserva, recorridos a la presa La Lajilla, una visita al Arroyo Grande (principal corriente de agua en el ejido), un recorrido a las afueras de la Huerta Flor de María y una visita con el personal del área técnica del DAPA.

El primer acercamiento fue con el Dr. Germán Santacruz De León quien me hizo el favor de pasarme el contacto del Ing. Alejandro Durán Fernández quien se desempeña como director del área natural protegida Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, posteriormente me comuniqué con ellos, en particular la comunicación se dio con la geógrafa Sandra Alejandra Montoya Gandarillas quien amablemente me pasó el contacto del comisario Adalberto Márquez Hernández y del secretario José Víctor García Salinas con quienes tuve la comunicación para las visitas a trabajo de campo y quienes nos brindaron el apoyo necesario para el desarrollo de esta investigación.

A partir de lo anterior, el comisario como autoridad ejidal siempre estuvo pendiente de la aplicación de las entrevistas, de los grupos focales en la asamblea ejidal y de los recorridos que se realizaron durante la visita, también nos planteó sugerencias y recomendaciones para llevar a cabo la aplicación de éstas, las entrevistas semiestructuradas se realizaron a los ejidatarios incluyendo el personal del comisariado.

La última visita a campo se realizó del 08 al 12 de abril 2021, en ella se pudo conversar con las autoridades ejidales quienes proporcionaron información clave referente al ejido Laguna

del Mante, se entabló conversación con el comisario, el Sr. Adalberto Márquez Fernández (a quien se le realizó una entrevista a profundidad (Anexo 2) referente a la historia del ejido y sobre la gestión de los recursos hídricos en la comunidad), se continuó con la aplicación de entrevistas semiestructuradas (Anexo 1) al secretario el Sr. José Víctor García Salinas y al tesorero, el Sr. Juventino Hernández Hernández, (todos ellos son ejidatarios), así como al resto de ejidatarios en una asamblea ejidal bajo la modalidad de un grupo focal como parte de una técnica cualitativa de estudio de las opiniones, respuestas o actitudes de un público general, además, también se realizó un recorrido a la compuerta de la presa La Lajilla, por otro lado, se aplicó una entrevista a profundidad (Anexo 3) al Ing. José Raymundo Cano Tinajero encargado de la dirección del área técnica del DAPA, respecto a la gestión del agua en la cabecera municipal y localidades aledañas frente a las condiciones de sequía que se viven en la región y finalmente se realizaron dos visitas al Centro Cultural de la Reserva de la Biosfera Sierra Del Abra Tanchipa (RBAT) pero lamentablemente estaba cerrado.

#### **X.a. Estrategia metodológica frente a la pandemia COVID-19**

En lo que respecta a la emergencia sanitaria a nivel mundial derivada por la pandemia de COVID-19 causada por el virus Sars-Cov-2, y que en México ha afectado a la población desde febrero del 2020, se tuvo que realizar algunos reajustes en las visitas a trabajos de campo y en la de aplicación de entrevistas a grupos focales, pero al final se desarrollaron todas las actividades planeadas dentro de la estrategia metodológica de la investigación, cabe resaltar que estas actividades realizadas en campo se llevaron a cabo respetando las medidas de higiene y seguridad, haciendo uso del cubrebocas, gel antibacterial y respetando la sana distancia en todas las entrevistas y recorridos que se efectuaron, atendiendo las normas higiénicas establecidas en cada uno de los sitios visitados y claro está siendo conscientes del estado de salud cuando se realizaba el trabajo de campo.

#### **Limitaciones de la entrevista**

Una importante limitación de la entrevista semiestructurada (Anexo 1) fue que es un material algo extenso (51 preguntas distribuidas en 7 categorías), por lo que se notaba la prisa de algunos entrevistados por terminar lo más rápidamente posible el cuestionario, de tal manera que se optó en rediseñar el formato y convertirlo en lo más conciso posible adoptando el esquema de una entrevista estructurada, esto para algunos casos, con la finalidad de realizar un material más práctico, rápido y sencillo tanto de aplicar como de responder.

Otra limitante fue el tiempo disponible de los ejidatarios, su mayoría trabaja por la mañana y tarde, llegan a sus hogares aproximadamente a las 4 o 5 p.m. por tal motivo se optó por entrevistarlos en alguna asamblea o junta ejidal o bien los fines de semana que están más desocupados.

Respecto al número de entrevistas, si bien nuestro tamaño de población es algo amplio (400 ejidatarios) y las entrevistas realizadas no son ni la décima parte del total de nuestro universo, en el transcurso de la aplicación del cuestionario se observó que las respuestas por parte de los ejidatarios son muy parecidas por lo que tienen similitud y coinciden, esto es algo positivo para la investigación, cabe aclarar que las propias personas entrevistadas lo notaban e incluso realizaban el comentario de que serían respuestas muy semejantes a las de los demás.

## **XI. Caracterización de la zona de estudio**

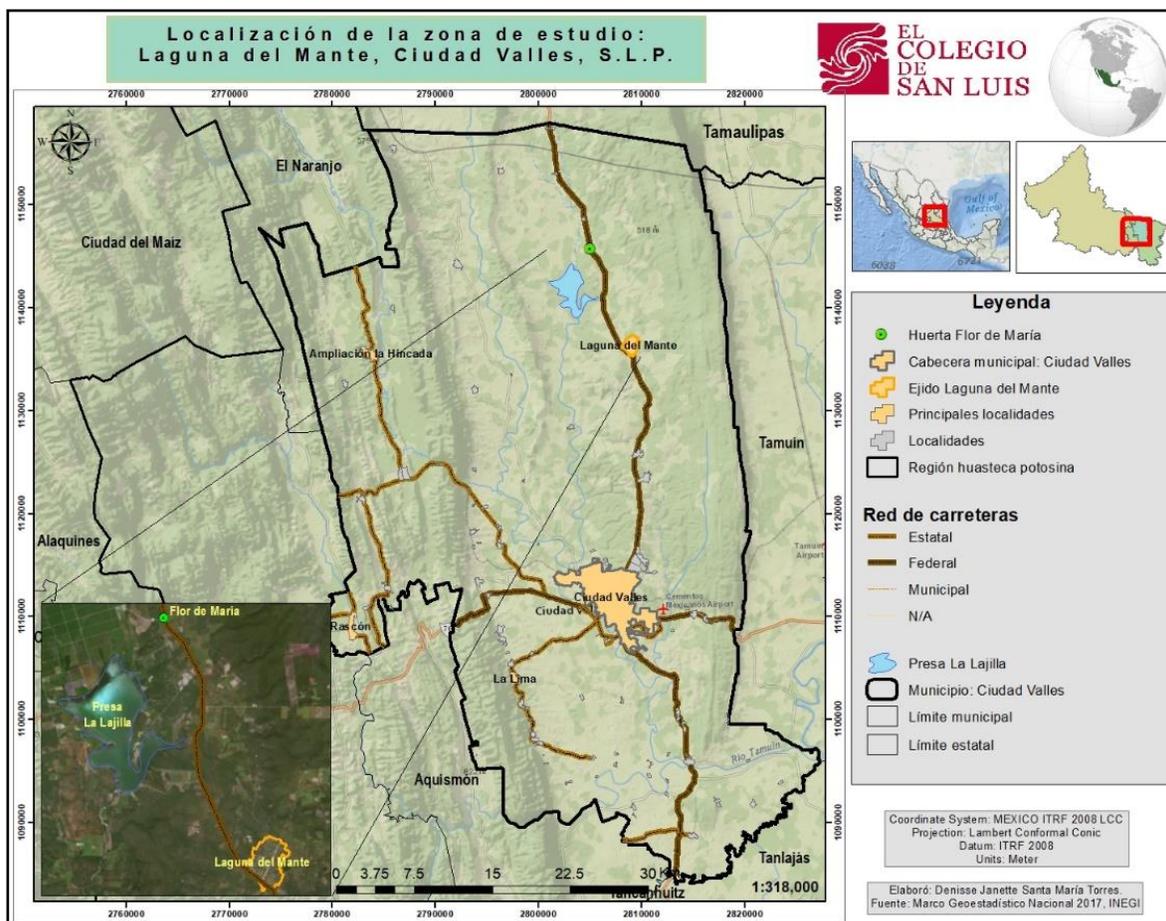
### **XI.a. Localización**

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en el estado de San Luis Potosí, el cual se localiza en la región centro-norte de México, dividido en cuatro grandes regiones: Altiplano, Centro, Media y Huasteca.

La región Huasteca es la tercera región con mayor superficie territorial del Estado, seguida de la Región Altiplano y Media a su vez se divide en tres microrregiones, Huasteca Norte, Huasteca Centro y Huasteca Sur. La investigación se enfoca en el caso de la Presa La Lajilla en el Ejido Laguna del Mante dentro de la Microrregión Huasteca Norte en el municipio de Ciudad Valles teniendo una superficie de 2,423.60 km<sup>2</sup> la cual representa el 4.0 % del territorio estatal (INEGI<sub>3</sub>, 2020) (Figura 6), “localizado en las formaciones más montañosas

del territorio, gran parte de la Sierra Madre Oriental con diversos nombres como: Sierra de La Pila, Sierra Colmena y Sierra Abra de Tanchipa. Toda la región al sur y al centro está constituida por llanuras y planicies”. Los límites municipales son: al norte, Tamaulipas; al este Tamuín; al sur, Aquismón y Tanlajás; al oeste, Tamasopo; al noroeste, El Naranjo (PMD, 2018-2021).

Ciudad Valles es conocida coloquialmente como «la Puerta Grande de la Huasteca Potosina», es la segunda región en importancia del estado en cuanto a población y economía y donde se encuentra la mayor oferta hotelera y restaurantera de la Huasteca Potosina (INAFED, 2010 & INPI, 2015).

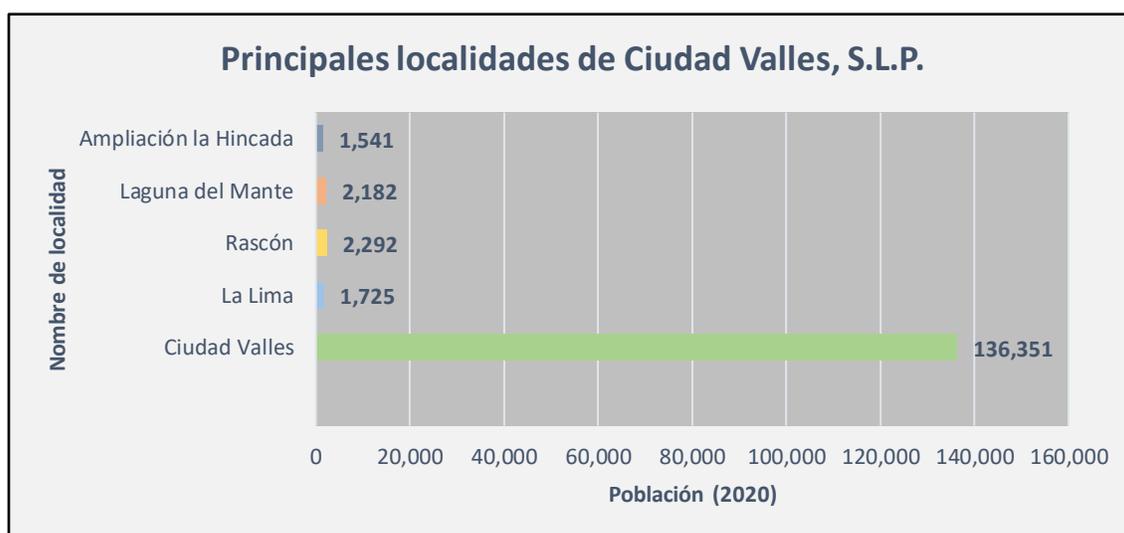


**Figura 6.** Ubicación de la zona de estudio. *Fuente:* Elaboración propia con base en el Marco Geoestadístico Nacional, INEGI<sub>4</sub> (2017).

## XI.b. Panorama sociodemográfico y económico

El municipio de Ciudad Valles tiene un total de 482 localidades (SEDESOL, 2010). Las principales localidades con mayor número de población son las que se muestran en la Gráfica 1.

En cuanto a su distribución poblacional, se puede observar en la Gráfica 1 que la mayor concentración de la población se encuentra en la cabecera municipal a comparación de los demás centros poblacionales



**Gráfica 1.** Principales localidades de Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda, INEGI<sub>3</sub>, 2020.

Enfocándonos específicamente a la zona de estudio el Ejido Laguna del Mante, justamente es una de las principales localidades con mayor población en el municipio.

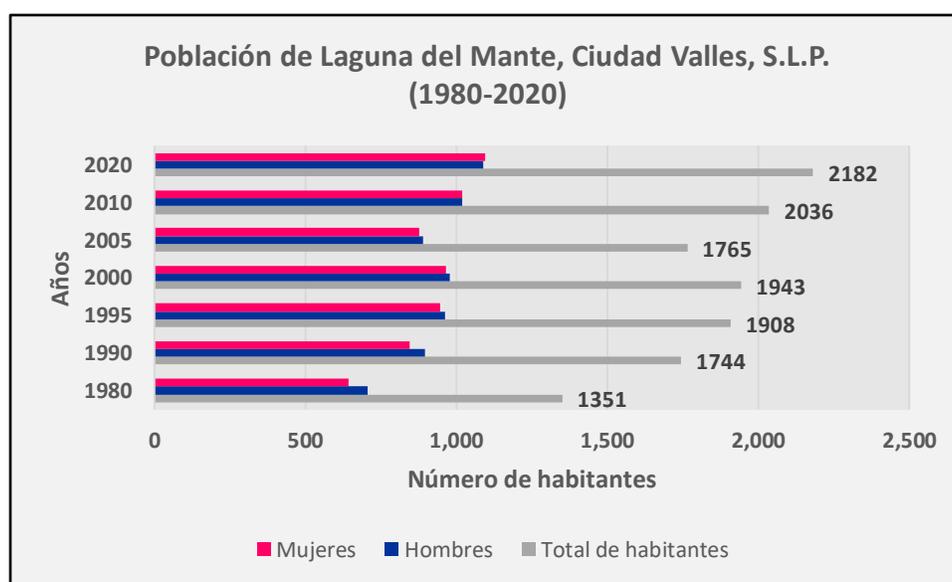
“La palabra mante es de origen tének o huasteco, y se forma con dos raíces que son: man= amarillo y te'= palo o árbol. Salta a la vista que se refiere al árbol del mismo nombre, cuyo fruto cuando madura es de un amarillo intenso” (INEGI<sub>1</sub>, 2010).

Las coordenadas geográficas de Laguna del Mante se muestran en la siguiente Tabla 3:

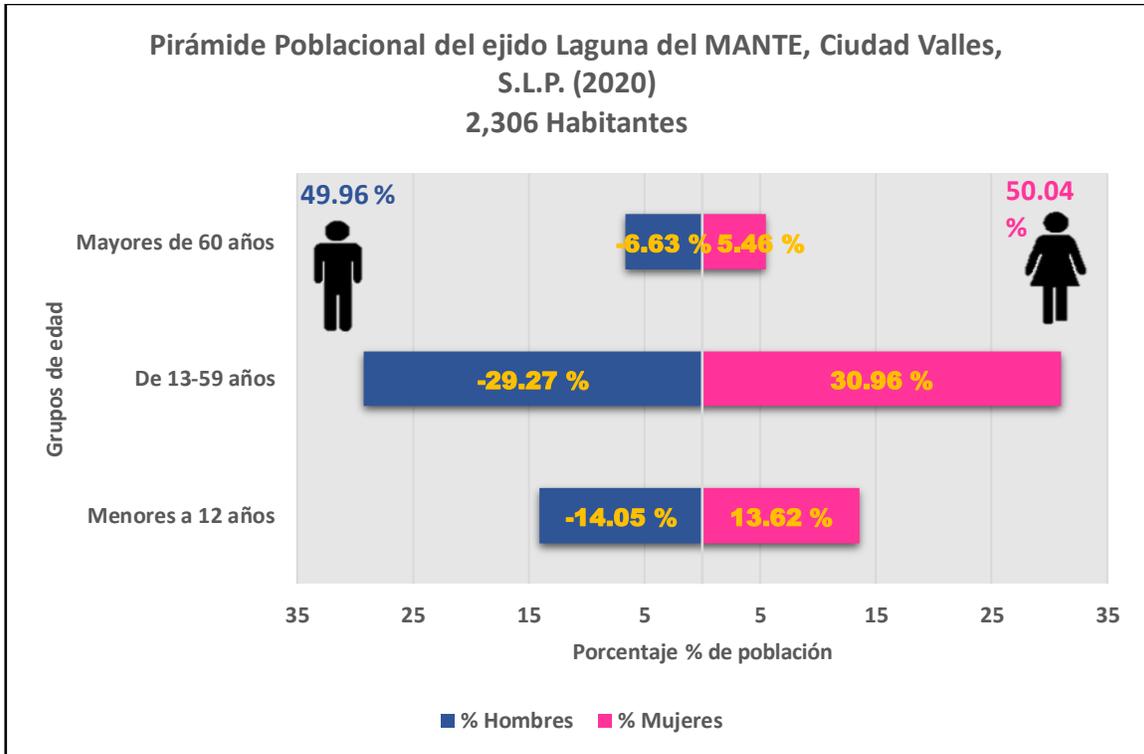
Coordenadas	Latitud (Lat.)	Longitud (Long.)
	22° 13' 12.076" N	98° 59' 22.748" W
Altitud	301 msnm	

**Tabla 3.** Coordenadas geográficas y altitud de Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P.  
*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI<sub>3</sub> (2020).

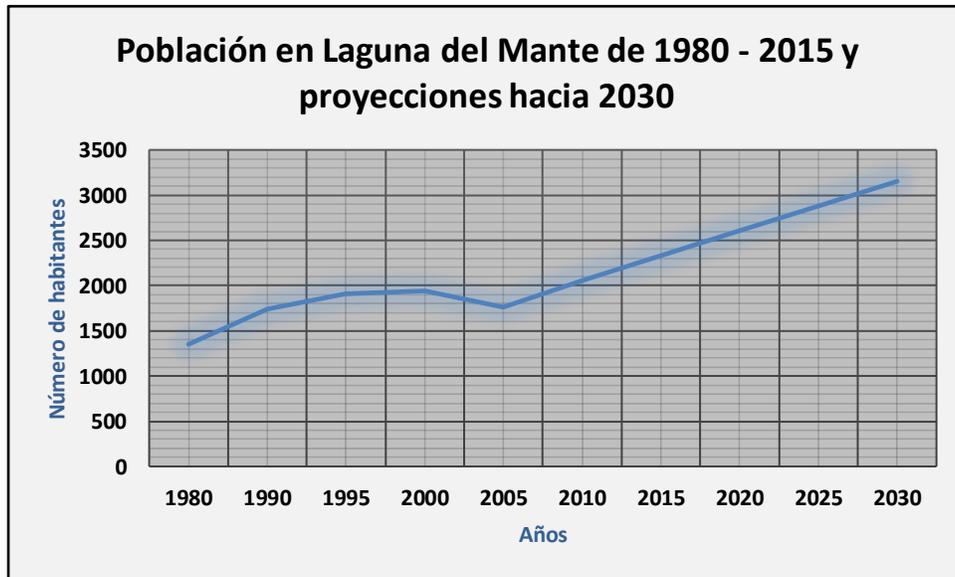
La distribución de la población total (por hombres y mujeres) en el ejido se puede visualizar en la Gráfica 2 y en la Gráfica 3 la pirámide poblacional distribuida en tres grupos de edad, siendo el grupo de 13 a 59 años el que tiene mayor cantidad de pobladores curiosamente en el año 2005 hay un descenso de la población que había mostrado una tendencia de crecimiento desde 1980 (año desde donde se tienen los datos contabilizados), en la Gráfica 4 se muestra la población desde el año 1980 y las proyecciones hacia 2030.



**Gráfica 2.** Población total, hombres y mujeres, Laguna del Mante, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda, INEGI<sub>3</sub>, 2020.



**Gráfica 3.** Pirámide Poblaciones del ejido Laguna del Mante. *Fuente:* CENAPRED, 2022.



**Gráfica 4.** Población en Laguna del Mante de 1980 – 2015 y proyecciones hacia 2030. *Fuente:* Datos INEGI<sub>3</sub> (1980, 1990, 1995, 2000, 2010, 2015, 2020) y proyecciones construidas por CONAPO (2025, 2030).

En las Tablas 4 y 5 se muestran algunas características sociodemográficas por municipio y ejido.

Tabla 4. Panorama sociodemográfico de la zona de estudio												
Clave geoestadística	Municipio	Población			Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab por km <sup>2</sup> )	Índice de masculinidad (Relación hombres-mujeres)	Población indígena		Migración		Índice de salud
		Total	H	M				No./hab	%	Índice	Grado	
24013	Ciudad Valles	179,371	86,362	93,009	2,423.6	74.0	92.85	12,757	7.43	-0.576	Bajo	0.883
240130244	Laguna del Mante	2,182	1,088	1,094	450.4	4.84	99.45	545	25	N/D	N/D	N/D

**Tabla 4.** Panorama sociodemográfico de la zona de estudio. *Fuente:* Elaboración propia con base en CONAPO (2010, 2015), PNUD (2015), INEGI<sub>3</sub> (2020).

Tabla 5. Perfil sociodemográfico de la zona de estudio							
Clave geoestadística	Municipio/Localidad	Desarrollo Humano		Marginación		Rezago Social	
		Índice	Grado	Índice	Grado	Índice	Grado
24013	Ciudad Valles	0.768	Alto	-0.827	Bajo	-0.837	Muy Bajo
240130244	Laguna del Mante	N/D	N/D	-0.769	Alto	-0.763	Bajo

**Tabla 5.** Perfil sociodemográfico de la zona de estudio. *Fuente:* SEDESOL (2010), PNUD (2015), SNIM (2015), CONAPO (2020), CONEVAL (2020).

## **XI.b. Panorama físico-ambiental**

Los dos tipos de clima presentes en la zona de estudio son: Aw1, cálido subhúmedo (en el ejido Laguna del Mante y en la Huerta Flor de María, mientras que en la Presa La Lajilla también se presenta un clima (A)C(w1)(w), templado subhúmedo, la precipitación media anual es de 1200 mm y la temperatura media anual es de 22° C (CONAGUA, 2017), por otro lado hay una estación climatológica en el ejido Laguna del Mante y la institución que se encarga de su operación es CONAGUA.

El estudio de Santacruz (2012) describe las principales características de la cuenca del río Valles “en ella se presentan fenómenos de variabilidad climática periódicos como la canícula o sequía intraestival en los meses de junio a agosto, típica de zonas cálido-subhúmedas”.

Recae sobre la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental con un cuerpo de agua perenne (Presa La Lajilla). La subprovincia fisiográfica es la Gran Sierra Plegada mientras que el sistema de topofomas está compuesto en su mayoría por mesetas, llanura aluvial, bajada con lomerío y el cuerpo de agua, forma parte de la Sierra Madre Oriental, Morán *et al.* (2018) describe que dicha sierra actúa como barrera orográfica en la que chocan las masas de aire que provienen del Golfo de México, y al ubicarse “en las tierras bajas de algunos ríos tributarios del río Pánuco (Moctezuma, Tampaón, Pujal, Valles, Mesillas, El Salto y Gallinas)” sus aguas se descargan en el Golfo de México. Respecto a la edafología presenta dos tipos de suelo: regosol y vertisol. En cuanto a su geología presenta un tipo de roca sedimentaria: caliza y lutita. la región de estudio.

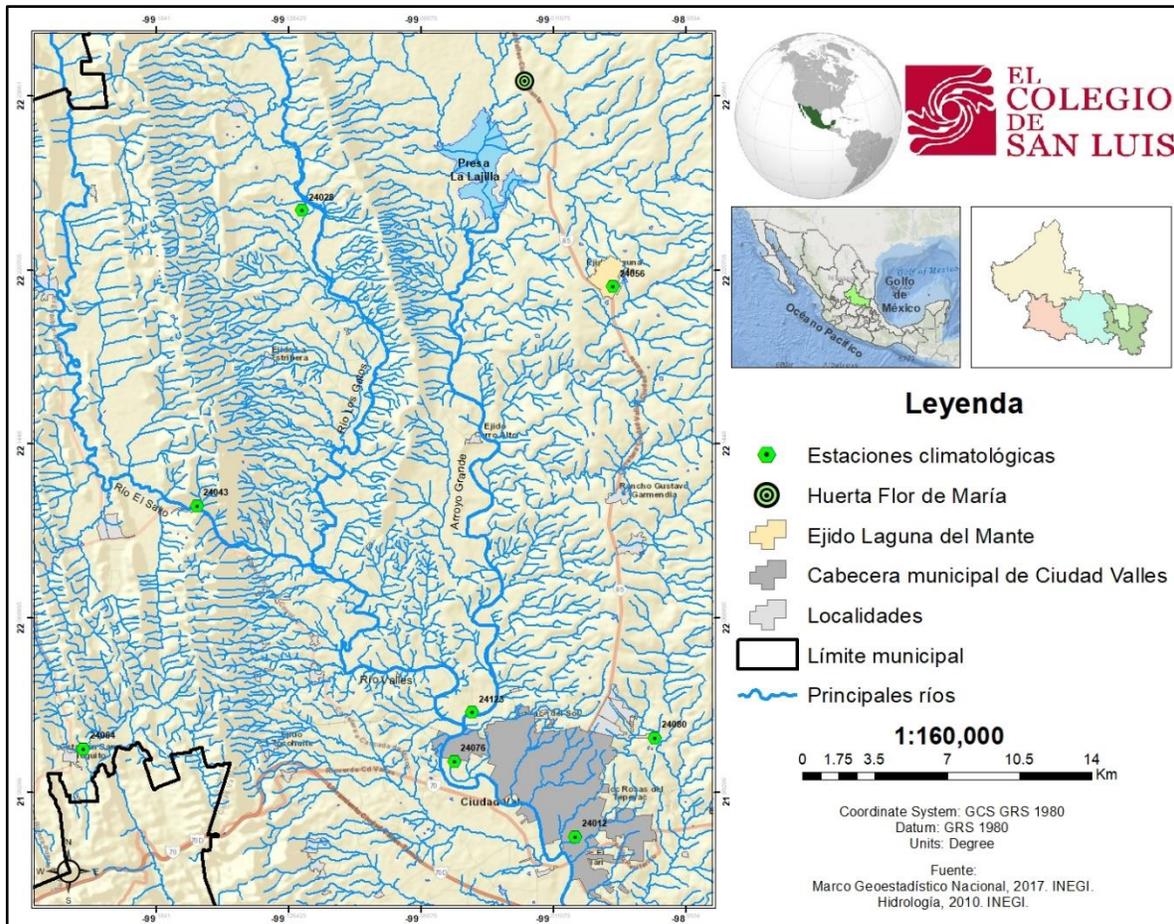
Para Morán *et al.* (2018) esta zona se encuentra en un área “formada por rocas carbonatadas muy fracturadas consideradas como zonas transmisoras de la infiltración en zonas de recarga y acuíferos en otros casos. Desde el punto de vista regional se encuentra localizada en una región que corresponde a la zona de descarga de la Sierra Madre Oriental”; por tal razón es una zona importante de recarga local. Las condiciones climáticas, edáficas e hidrogeológicas, entre otras, han permitido la existencia de una gran diversidad biológica.

De acuerdo con la serie VII de INEGI son 11 los tipos de uso de suelo y vegetación, en orden de aparición de sur a norte del ejido, primero es pastizal cultivado, posteriormente el

asentamiento humano de tipo rural (Ejido Laguna del Mante), vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, agricultura de temporal anual, pastizal inducido, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, agricultura de temporal semipermanente (donde se encuentra la Huerta Flor de María), cuerpo de agua (Presa La Lajilla), agricultura de riego semipermanente y finalmente la mayor extensión de superficie del ejido es selva baja caducifolia precisamente donde se encuentra la reserva de la biosfera Sierra del Abra Tanchipa (Para mayor visualización en el Anexo 2, Figura 8 ).

Es importante mencionar que dentro del ejido existe una reserva de la biósfera decretada el 06 de junio de 1994 como área natural protegida federal, la Sierra del Abra Tanchipa que comparte superficie con el municipio vecino de Tamuín, su tipo de vegetación es selva caducifolia y cuenta con un programa de manejo para su conservación disponible en la página web de la CONANP.

En referencia al contexto hidrológico de la zona de estudio, forma parte de la región hidrológico-administrativa Golfo Norte, la gran región hidrológica del Río Pánuco (RH26), en la cuenca hidrológica del río Tamuín y las subcuencas de los ríos Puerco y Valles al oeste de la sierra y de la subcuenca del río Tamuín o Tampaón al este, por otro lado, el acuífero al que pertenece es al llamado Huasteca Potosina. El arroyo principal de la Presa La Lajilla es Arroyo Grande (corriente de agua perenne). En la Figura 7 se muestra la red hidrológica de la zona de estudio. El Arroyo El Paso Julián y Arroyo Yerbanís se encuentran dentro del ejido Laguna del Mante y son de carácter intermitente.



**Figura 7.** Red Hidrológica de la región de estudio. *Fuente:* Elaboración propia a partir de INEGI<sub>2</sub> (2010) & INEGI<sub>4</sub> (2017).

Santacruz, (2012) describe que en la “cuenca del río Valles puede verse que el volumen de agua extraído se emplea mayoritariamente en el sector agrícola. Se riega fundamentalmente la caña de azúcar, aunque también se destina para el riego de pastos. Este uso ha sido impulsado por las acciones estatales, una de las cuales fue la construcción de la presa La Lajilla” con recursos del Banco Nacional de Crédito Agrícola [Banrural], con una capacidad de almacenamiento de 41.5 Mm<sup>3</sup> de agua, se construyó en 1965 pero inició operaciones en 1966 según el Sistema de Seguridad de Presas (CONAGUA<sub>2</sub>, 2020), se ha destinado desde 1970 al riego de pastos, aunque actualmente se usa para el riego de cítricos (Kasuski, 1970 citado en Santacruz, 2012). Del mismo modo, “el cultivo de caña de azúcar (cañaverales), predominante y que cubre amplias superficies en la cuenca, ha sido impulsado por los ingenios azucareros para el mercado nacional e internacional. El procesamiento de este

cultivo en los ingenios azucareros ha generado la extracción de importantes volúmenes de agua". En la cuenca del río Valles existen tres ingenios azucareros: Plan de Ayala en la zona baja de la cuenca, San Miguel del Naranjo en la cuenca alta y Plan de San Luis en la cuenca media, que se instalaron en 1964, 1975 y 1984, respectivamente (Santacruz, 2012).

Alberto Espínola Maldonado, titular de la Coordinación de Desarrollo Social (Codesol), aseguró que las familias del ejido Laguna del Mante y poblados aledaños, “desde hace años padecen la falta del servicio de agua y su primera fuente de abastecimiento es la presa La Lajilla, ubicada a 5 kilómetros de distancia hacia el norte de esta población” (Milenio, 2020, 28 de julio).

“La presa actualmente se encuentra prácticamente seca y el traslado de agua al ejido representa un alto costo y es imposible abastecer con el acarreo de agua en pipas a toda la población”, agregó Espínola Maldonado para Milenio, (2020, 28 de julio).

Ante dicha situación, en el mes de julio 2020 se dio a conocer en los medios de comunicación que “aproximadamente 1,800 personas que viven en el ejido Laguna del Mante, se beneficiarían con la excavación de un pozo; visto como una obra prioritaria que resolvería la falta de agua” (Milenio, 2020, 28 de julio), más sin embargo, el comisario del ejido menciona que los ejidatarios y el comité ejidal decidieron no meterlo a la comunidad sino utilizar el agua para bombearla a los grandes tinacos de la embotelladora de agua que ellos tienen.

Para una mayor caracterización del municipio de Ciudad Valles y de la zona de estudio en el Anexo 4 se encuentra el panorama sociodemográfico y socioeconómico y en el Anexo 5 se encuentra el panorama físico-ambiental.

# **Capítulo I. Usos y distribución del agua de la presa La Lajilla**

El primer capítulo corresponde al primer objetivo específico, en esta sección se examinaron los usos y distribución del agua de la presa La Lajilla, considerando los intereses y necesidades de los diferentes actores sociales y económicos; en relación con los cambios en la disponibilidad y demanda del recurso hídrico del embalse. Este objetivo responde a la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores que influyen en los usos y distribución del agua considerando los diferentes actores sociales y económicos?

Para su desarrollo se planteó en primer lugar una reseña histórica del ejido, desde su fundación y el porqué de su nombre, posteriormente se plasma en una línea del tiempo los principales acontecimientos del ejido, desde su fundación hasta el año 2022, posteriormente se presentaron algunas estadísticas climáticas con sus respectivos gráficos de la estación climatológica 24056 Ponciano Arriaga, única estación de tipo convencional dentro del ejido Laguna del Mante, después a manera de antecedentes se describieron las generalidades de los eventos hidrometeorológicos mismos que se relacionaran con el siguiente apartado referente a la hemerografía de la zona de estudio, aunque esta última se enfoca en los últimos 10 años (a partir del año 2011) relacionada a la sequía que ha enfrentado esta región y a los bajos niveles hídricos de las corrientes y cuerpos de agua, y finalmente para concluir el capítulo se examinó la gestión del agua en el ejido por lo tanto se especifican los diferentes usos y distribución del agua considerando la disponibilidad y demanda del recurso hídrico. La estrategia metodológica utilizada en este capítulo consta en la revisión bibliográfica y hemerográfica para cada uno de los subtemas y también de las entrevistas individuales, grupales y bajo la modalidad de grupos focales en la asamblea ejidal (Anexos 1, 2 y 3), además de la observación participante que se realizó durante el trabajo de trabajo.

## **1.1 Reseña histórica del ejido**

A continuación, se presenta una breve reseña histórica del ejido Laguna del Mante, señalado por Castillo (2018) como “el ejido más grande de América Latina”, e inclusive por los mismos lugareños, y la presa La Lajilla, como “la más grande de México con 7 km de

largo por 4 km de ancho”, ubicada a 12.5 km del poblado, pero dentro del mismo ejido, sobre la carretera federal 85, Cd. Valles-Antiguo Morelos.

El ejido tiene una superficie de 45,040 hectáreas (450.4 Km<sup>2</sup>) repartidas a capesinos, este terreno “formó parte de la estancia Del Llano de la extensa ex hacienda de San Ignacio del Buey, cuyos linderos comprendían: El Salto (Micos), Los Naranjos (hoy El Naranjo) Antiguo y Nuevo Morelos, Tanchayán, Lomas de Tampala (Rascón), San Dieguito y Quinientos”, posteriormente una parte de este territorio fue llamado rancho San Ricardo, hoy ejido Laguna del Mante, Castillo (2018).

Posteriormente, según Castillo (2018), “esta hacienda se llamó Ingenio Rascón, misma que al empezar a fragmentarse, algunos particulares aprovecharon y comenzaron a adquirir algunos terrenos”.

Respecto a su fundación, el ejido Laguna del Mante, el autor afirma “se fundó el 24 de enero de 1974. La historia del Ejido comienza después de que el Banco Agrícola, S.A., habría incautado toda esa superficie a Jorge Pasquel Casanueva (23 de abril de 1907 – 07 de marzo de 1955) empresario y político mexicano promotor del deporte, dueño y creador del rancho San Ricardo, que al no pagar una fuerte deuda y al transcurrir el tiempo, se detectaron anomalías entre los funcionarios de la citada institución, por lo que grupos de campesinos optaron solicitar a través del Departamento de Asuntos Indígenas del Gobierno Federal, que se les dotaran esas tierras, aunque hubo trabas y hasta amenazas hacia los grupos solicitantes, el Gobierno Federal decidió iniciar el reparto y entregar esa superficie a los campesinos, siendo oficializada la resolución presidencial, el 24 de enero del año 1974” Castillo (2018).

Castillo (2018) resalta que “debido a la modificación del Artículo 27 Constitucional, varios campesinos que fundaron ese ejido vendieron sus parcelas y ahora, particulares tienen grandes superficies acaparadas” tal es el caso con lo ocurrido con la superficie de la empresa Flor de María, “convirtiéndose Laguna del Mante en zona cañera y agrícola con espacios dedicados al turismo, a la pesca y algunos a la ganadería”.

Durante el trabajo de campo se realizaron entrevistas a las autoridades ejidales, así como a los ejidatarios, pero en especial el señor Adalberto Márquez (comisario ejidal durante la administración 2019-2022), fue quien profundizó en el contexto histórico y actual del ejido.

El reparto agrario general fue de 60 Ha. para cada ejidatario, sin embargo, en la propuesta inicial eran 100 Ha., pero dejaron 15,000 Ha. para el Área Natural Protegida, 1,000 Ha. de la presa La Lajilla, 1,200 Ha del poblado y para la carretera (que aún no está delimitado oficialmente), todos estos sitios se dividieron a la superficie total y finalmente el reparto fue de 60 Ha. para cada uno de ellos.

Laguna del Mante tuvo sus inicios como un ejido colectivo. Durante el periodo de 1999 al 2001, el comisario con licencia, el Sr. Adalberto Márquez, incorpora el ejido al Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) como una oportunidad de crecimiento y desarrollo para el ejido. Posteriormente formaron una asociación, “las hectáreas de tierra primero se ocuparon a través de una sociedad mercantil y las acciones eran serie T, los empresarios lana y los ejidatarios tierra” (A. Márquez, comunicación personal, 09 de abril del 2021).

En el año de 1999 llega la empresa Flor de María, aunque con dueños diferentes a los actuales y en este momento los líderes del ejido veían una buena alternativa vender las acciones de sus tierras por lo que promueven esta idea dentro del ejido, la empresa Flor de María les ofrece dinero a cambio de sus tierras tratándolos de convencer y ellos acceden, finalmente la empresa les compra estos terrenos a los ejidatarios.

Anteriormente todo el terreno que se había sembrado era de riego y cada ejidatario tenía 13 hectáreas de tierra con derecho a extracción de agua de la presa La Lajilla, por lo tanto, cuando los ejidatarios deciden vender sus tierras las venden con derecho a agua y la empresa reclama el riego ante la Comisión Nacional del Agua, exigiendo que la tierra que ellos compraron incluye el riego.

Cabe mencionar que esta huerta limonera no tuvo un buen inicio, de entrada, no funcionó además de tener algunos problemas, posteriormente sus propietarios la venden internacionalmente y en la actualidad los dueños son originarios de California, Estados

Unidos de América y fue a partir del año 2008 cuando comienzan con la comercialización de limón a grandes volúmenes para su exportación.

En cuanto a la superficie que ocupa el vaso que esta captado de la presa La Lajilla “la tierra” (las 1,000 hectáreas) les pertenecen a los ejidatarios, pero el agua la maneja la CNA (el gobierno como ellos lo mencionan), si esta presa se seca la tierra es de ellos y la pueden cultivar, pero quien decide cómo se va a utilizar el agua, es decir la gestión hídrica del embalse le corresponda a la CNA.

“Laguna del Mante, se caracteriza por su enorme Laguna conocida primero como San Ricardo y después como La Lajilla, así como por su extensa superficie sembrada de mango” descritos por Castillo (2018). Según el autor, “en la actualidad, el Ejido Laguna del Mante tiene una población de 3 mil 400 habitantes”, aunque el censo oficial de INEGI<sup>3</sup>, 2020 establece que radican 2,182 pobladores.

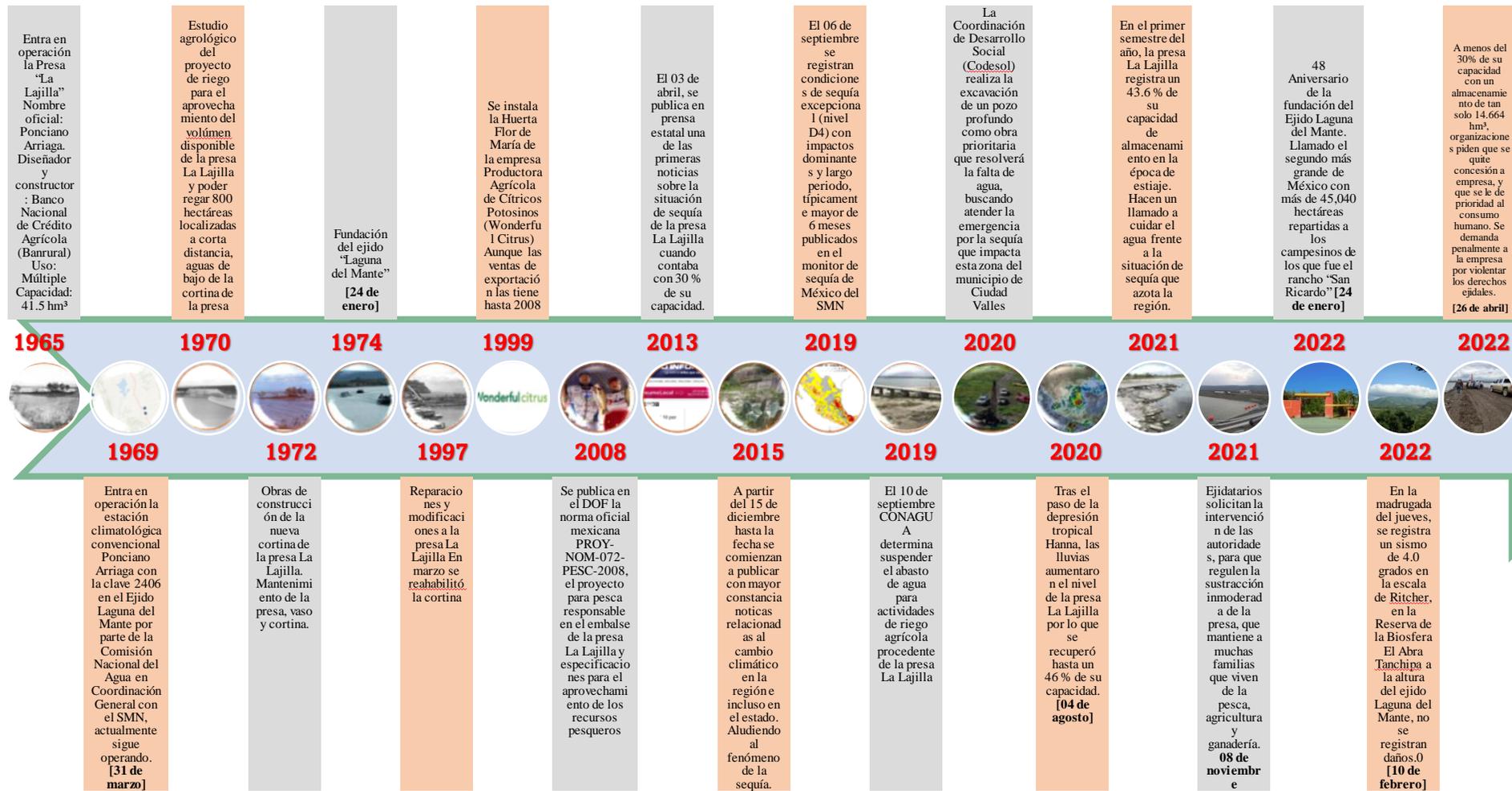
Laguna del Mante, colinda con la Sierra del Abra Tanchipa, decretada Reserva de la Biósfera el 06 de junio de 1994 misma que cuenta con un programa de manejo, tiene la presa más grande de todo Ciudad Valles, la cual es considerada de las más importantes a nivel estatal, además de una huerta particular de limón de exportación como anteriormente se ha venido señalando, la empresa Flor de María, asimismo como menciona Castillo (2018) “conserva los vestigios de lo que fue la hacienda San Ricardo y ruinas de las casas que fueron propiedad de la familia Pasquel así como la pista de aterrizaje que ahora es la calle principal” y lleva por nombre José María Morelos.

Respecto al nombre del Ejido Laguna del Mante en Castillo (2018), “se comenta que los campesinos por las amenazas que recibían de algunos funcionarios y caciques, hacían sus reuniones secretas a orillas de una de tantas lagunas que había, al saber que el Gobierno ya les había dotado de esas tierras, se ponían de acuerdo respecto al nombre que propondrían para el Ejido en formación y uno de ellos, opinaba que se llamara Ejido la Presa, otro más dijo que se le pusieran Ejido La Laguna y como a sus espaldas tenían un árbol frutal llamado Mante, decidieron que asentaran en sus documentos que dicho Ejido se llamara Laguna del Mante, aunque otros hacen referencia a que dicho nombre se debía a que estaban divididos por la carretera hacia Ciudad Mante Tamaulipas”.

A continuación, se presenta una línea del tiempo (Figura 8) con los principales acontecimientos por año, en el ejido Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P., con el objetivo de mostrar el contexto general e identificar algunos de los hechos más sobresalientes transcurridos desde la construcción de la presa La Lajilla en 1965 hasta el año 2022.

**Figura 8. Línea del Tiempo. Principales acontecimientos en el ejido Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P., Méx.**

*Fuente: Elaboración Propia, a partir de la información hemerográfica*



## 1.2 Estación climatológica Ponciano Arriaga (24056)

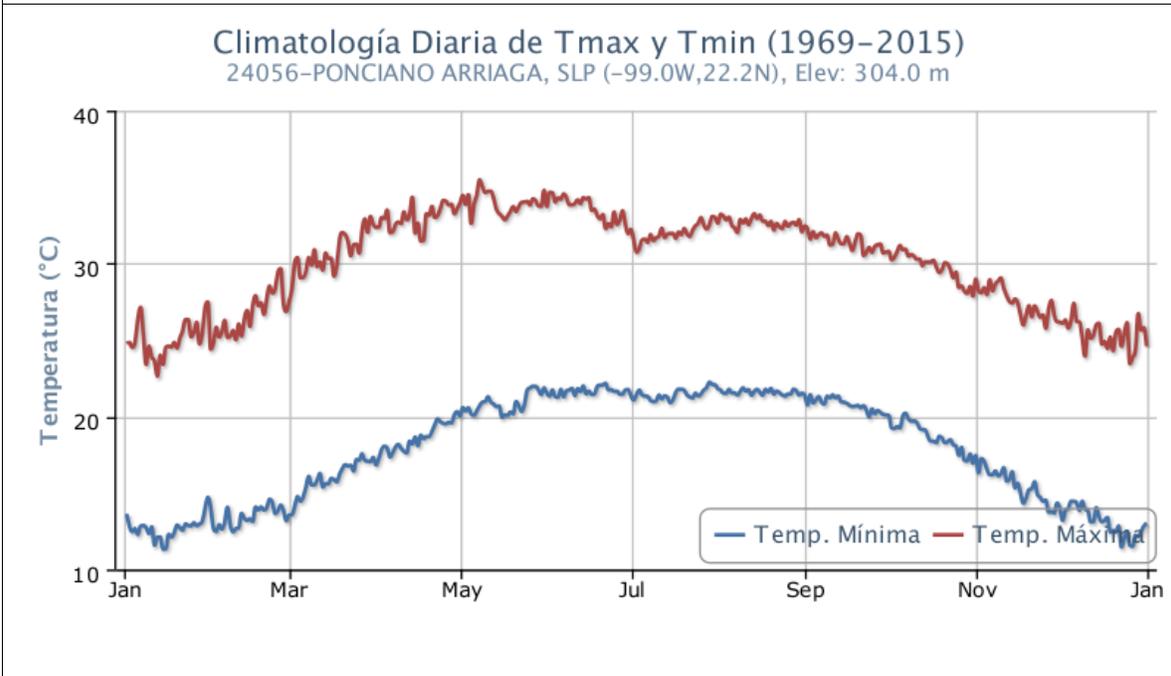
En el ejido Laguna del Mante se cuenta con una estación climatológica de las 16 estaciones convencionales que existen en el municipio de Ciudad Valles, se trata de la estación Ponciano Arriaga 24056 (Tabla 6) operada por el organismo de la CONAGUA, esta estación se encuentra en el Centro de Cultura de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. En el Servicio Meteorológico Nacional se reportan los datos disponibles diarios para las variables de temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación y evaporación, en la plataforma del SMN están registrados desde el 01 de abril de 1969 (fecha en que entra en operación) al 31 de octubre de 2015 con algunas excepciones, posteriormente implementaron otra estación a la que llamaron Arriaga (24184) que entro en operación el 30 de abril de 1981 pero permanece suspendida junto con las estaciones S.L.C.A. Ponciano Arriaga (24080), Las Garzas (24123) y Tantobal (24089) dentro de todo el municipio de Ciudad Valles

<b>Cuenca</b>	<b>Altitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud:</b>
Río Tamuín	304 m	22.213611	-98.985000°

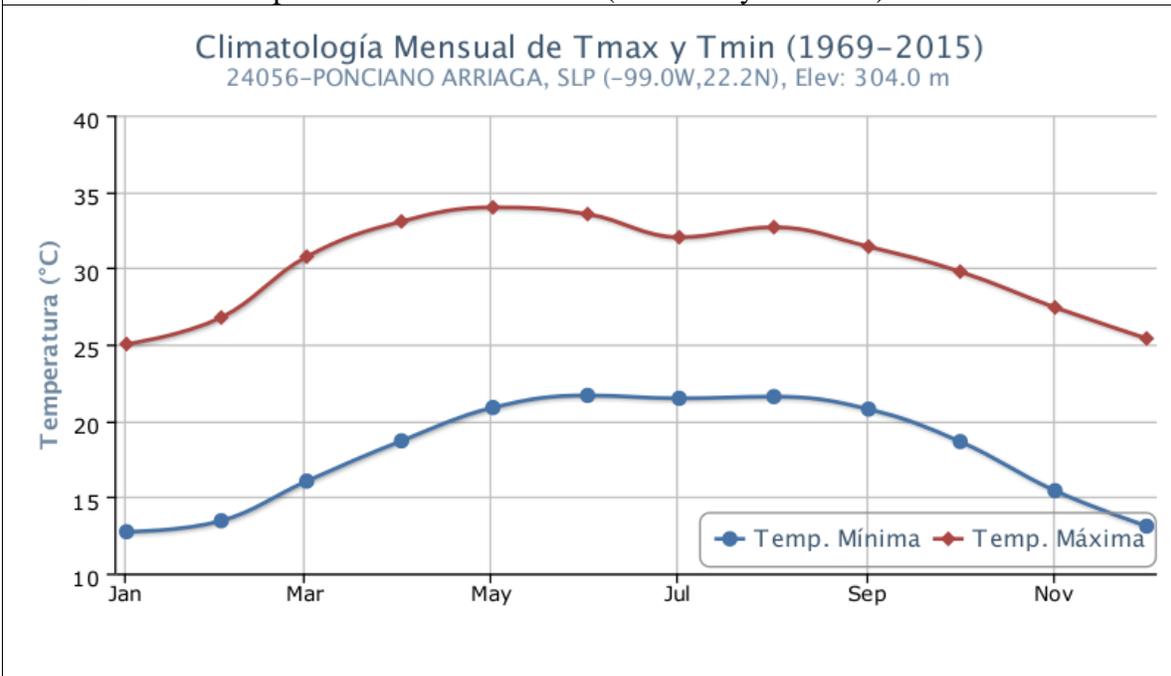
**Tabla 6.** Generalidad de la estación climatológica Ponciano Arriaga 24056 en el Ejido Laguna del Mante. *Fuente:* CONAGUA (2022).

La base de datos climatológica nacional del Sistema CLICOM del CICESE marca esta estación como estación climatológica convencional con 46.0 años de los cuales solo 34.4 son los años efectivos esto como resultado de la disponibilidad de datos con los que cuenta la estación en el periodo mencionado anteriormente. A continuación, se presentan algunas gráficas referentes a los datos de las variables por promedio anual, mensual y diario a partir del 01 de abril de 1969 al 31 de octubre de 2015.

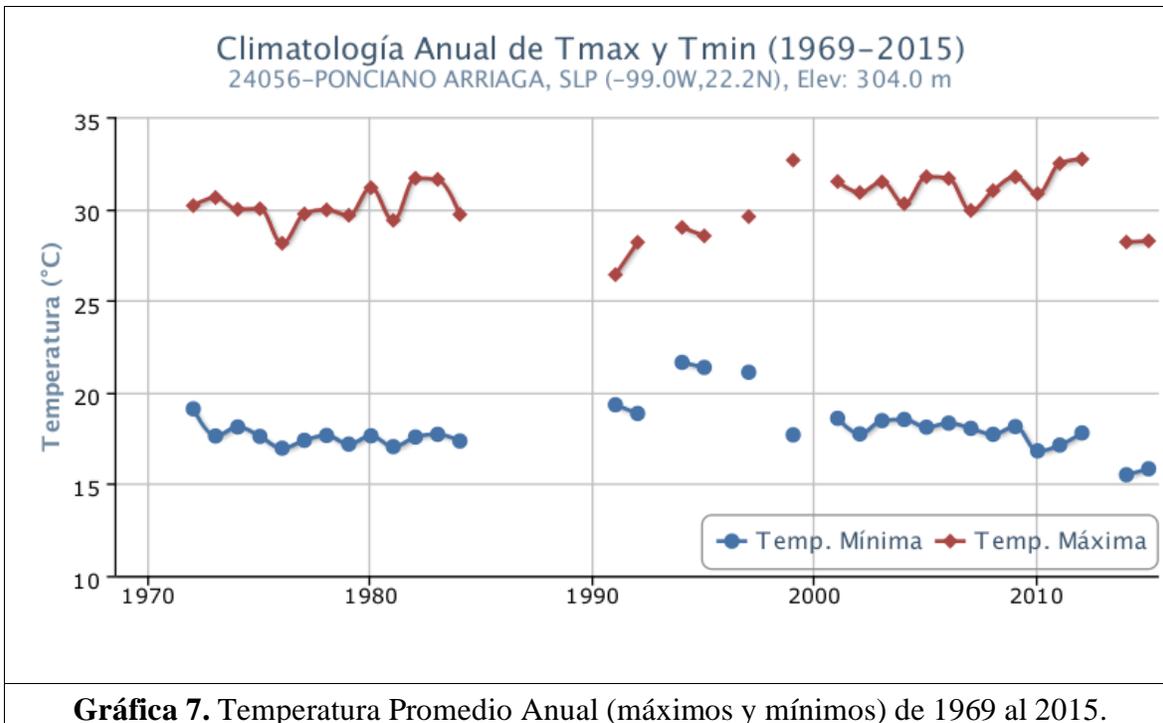
Promedio de Temperatura diaria, mensual y anual (máximos y mínimos) de 1969 al 2015



Gráfica 5. Temperatura Promedio Diaria (máximos y mínimos) de 1969 al 2015.



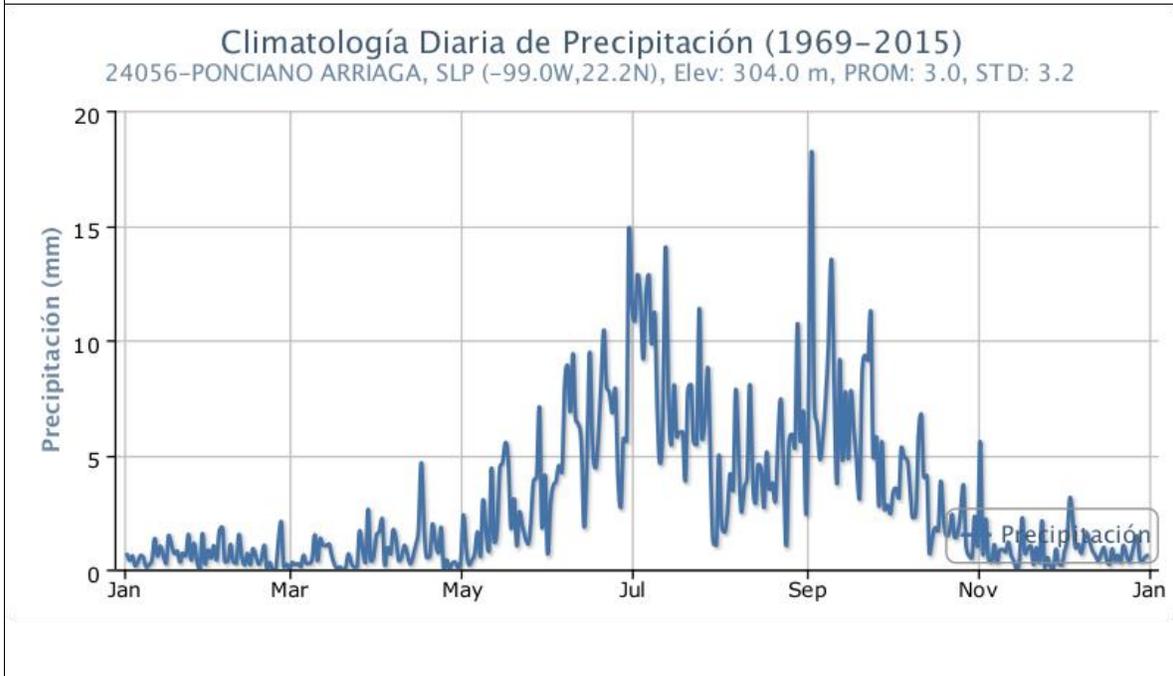
Gráfica 6. Temperatura Promedio Mensual (máximos y mínimos) de 1969 al 2015.



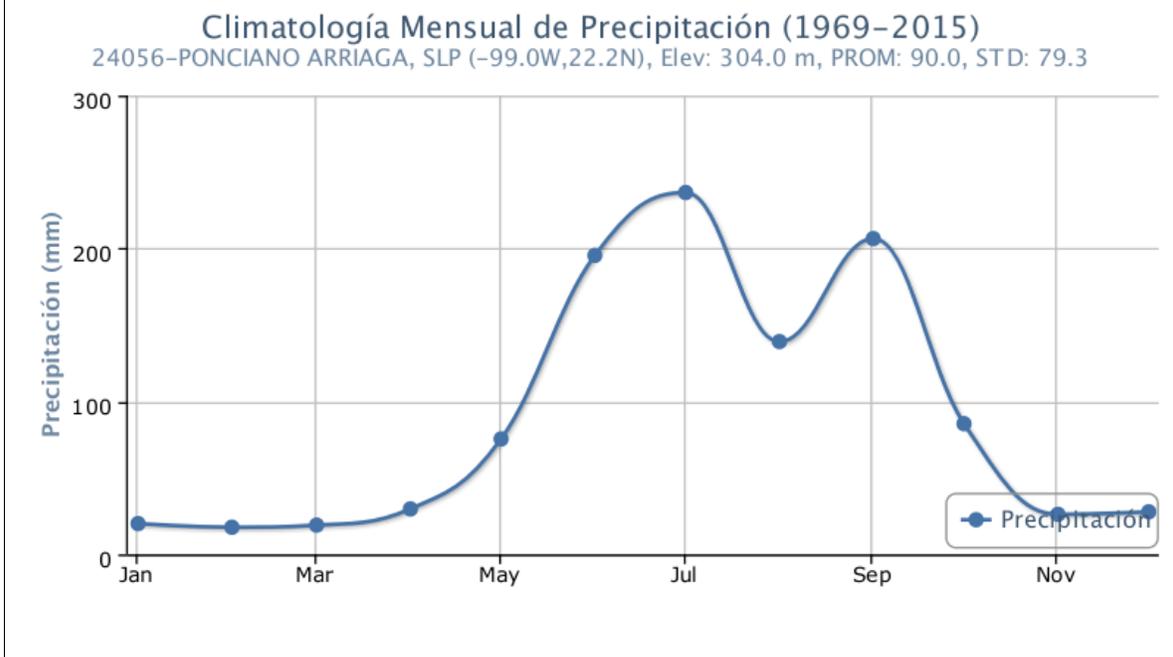
**Gráfica 7.** Temperatura Promedio Anual (máximos y mínimos) de 1969 al 2015.

De acuerdo con las Gráficas de la 5 a la 7 sobre la distribución de las temperaturas (primer variable) medida en grados Celsius, en el periodo de 1969 al 2015, el comportamiento sobre la media diaria de temperatura máxima promedio diario nos indica que se presenta el día 08 de mayo con un valor de 35° C, la temperatura máxima promedio mensual se presenta en el mes de mayo con 34.0° C y la temperatura máxima promedio anual se presentó en el año de 1999 con 32.6° C aunque la temperatura tiende a incrementar desde el mes de abril, precisamente cuando hay reportes de incendios forestales de gran magnitud, en relación al promedio de la temperatura mínima diaria, ésta se presenta el día 14 de enero con un registro de 11.3° C, la temperatura promedio mínima mensual es en el mes de enero con valor de 12.7° C y la temperatura mínima anual fue en el año 2014 con 15.5° C; en los meses de diciembre y enero es cuando se reportan las heladas, aunque se presentaban con mayor intensidad en décadas pasadas.

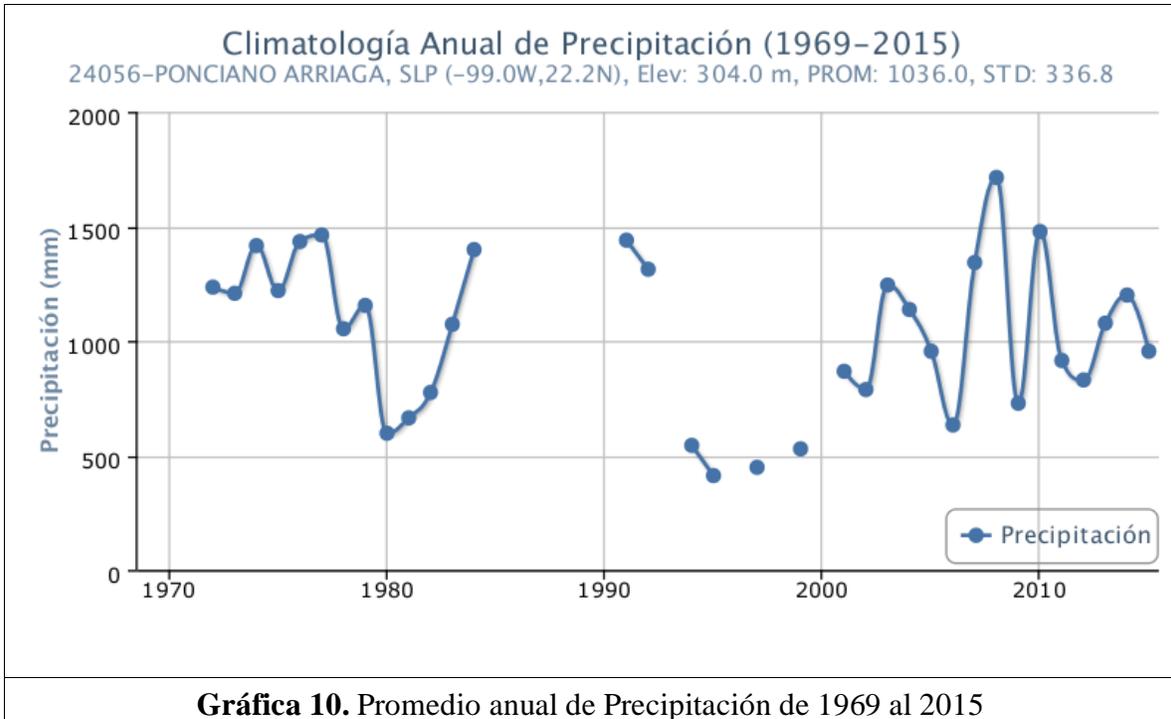
Promedio de Precipitación diaria, mensual y anual de 1969 al 2015.



**Gráfica 8.** Promedio diario de Precipitación de 1969 al 2015.



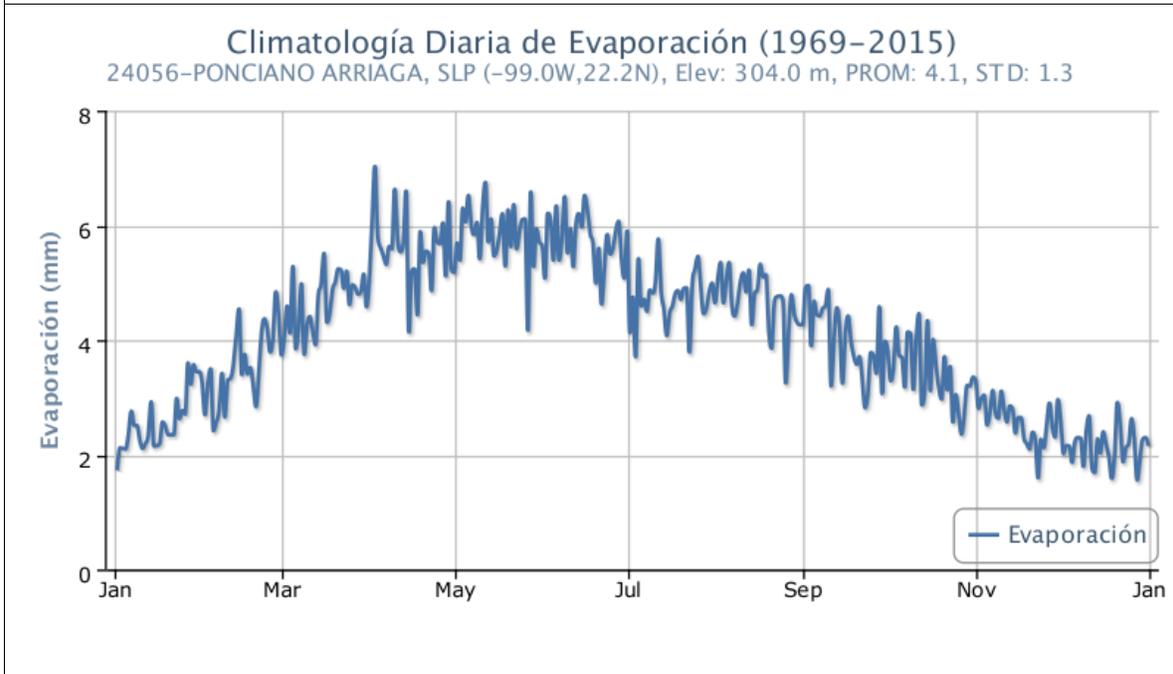
**Gráfica 9.** Promedio mensual de Precipitación de 1969 al 2015.



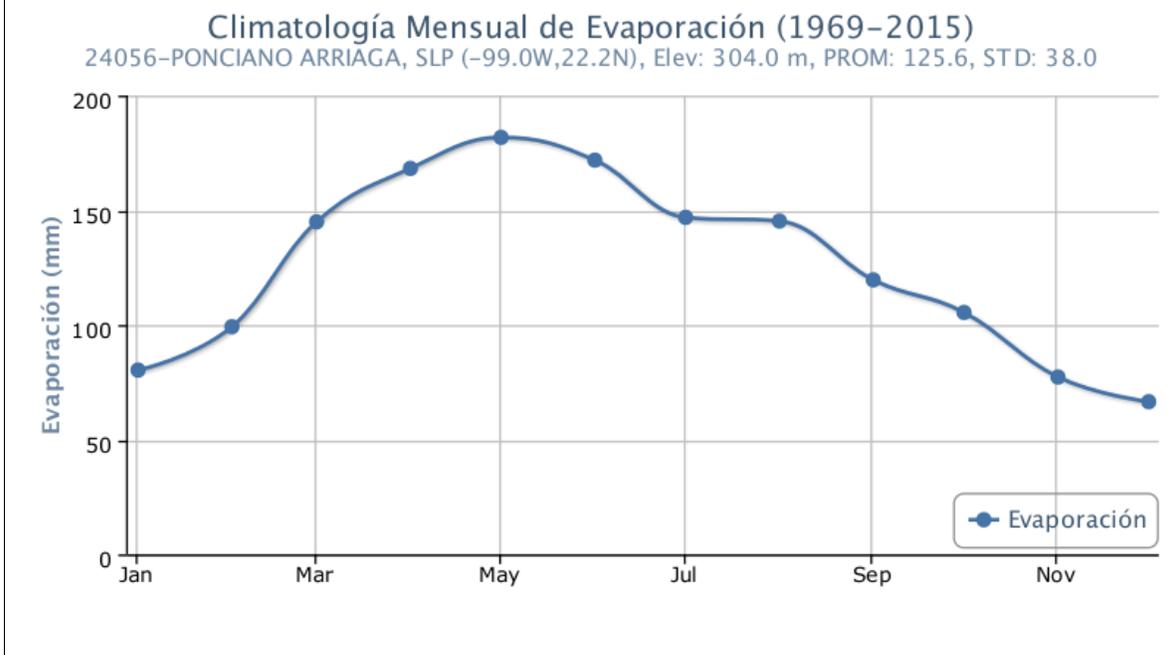
**Gráfica 10.** Promedio anual de Precipitación de 1969 al 2015

En las Gráficas de la 8 a la 10 se aprecia el comportamiento de los promedios de precipitación (segunda variable) medida en milímetros (mm), el valor máximo de la precipitación promedio diaria es para el día 02 de septiembre con 18 mm, lo que coincide con la temporada de lluvias y beneficia a los cultivos de temporal, la mayor precipitación promedio mensual se presenta en julio con 237 mm, aquí es importante señalar que los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y noviembre son los que tienen los valores mínimos, y finalmente la máxima precipitación promedio anual se dio en el 2008 con 1,713 mm y la mínima en 1995 con 412 mm.

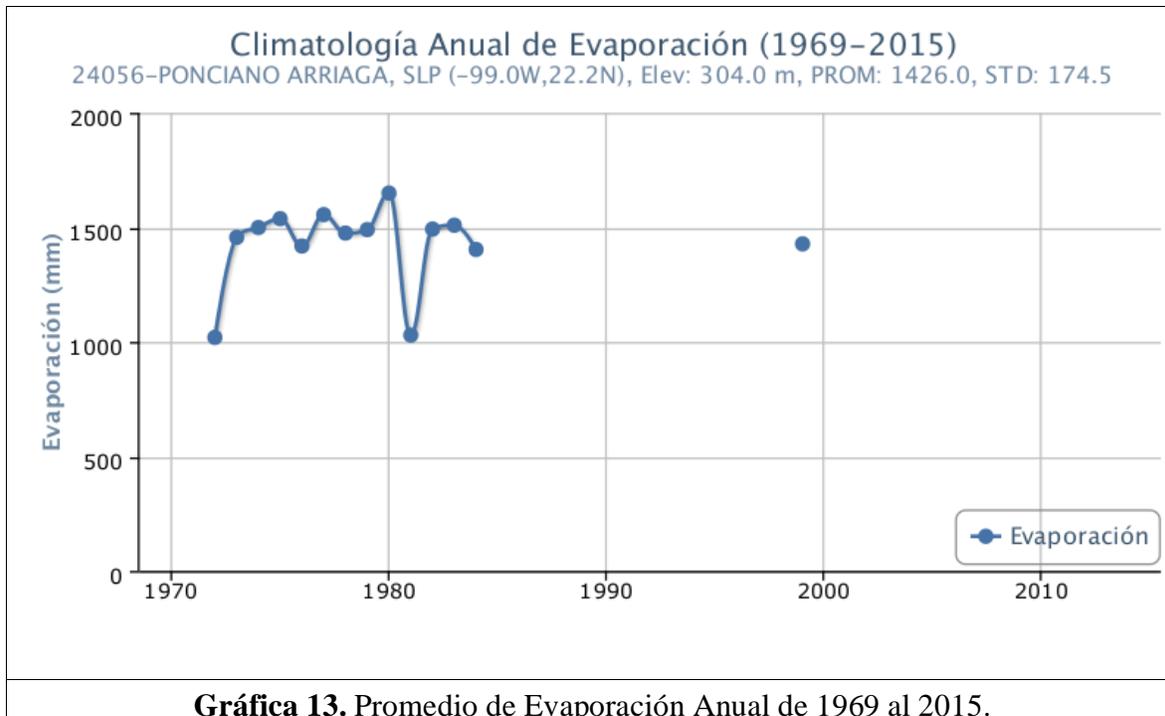
Promedio de Evaporación diaria, mensual y anual de 1969 al 2015.



**Gráfica 11.** Promedio de Evaporación Diaria de 1969 al 2015.



**Gráfica 12.** Promedio de Evaporación Mensual de 1969 al 2015.



**Gráfica 13.** Promedio de Evaporación Anual de 1969 al 2015.

La tercera variable es la evaporación, en las gráficas de la 11 a la 13 se muestra distribución de los promedios de evaporación medida en milímetros (mm), el valor máximo de la evaporación promedio diaria es para el día 02 de abril con 7 mm, la evaporación promedio mensual es en mayo con 182 mm, aquí es importante señalar que los meses de enero, noviembre y diciembre son los que tienen los valores mínimos, y finalmente la mayor evaporación promedio anual se dio en 1980 con 1,650 mm y la mínima en 1972 con 1,020 mm. Si bien es cierto la evaporación es una etapa del ciclo hidrológico, donde el vapor de agua se condensa transformándose en nubes y volviendo a la superficie en forma de lluvia, nieve, niebla o rocío, existen largas temporadas en las que no llueve, relacionado a ello se aborda este trabajo de investigación donde la zona atraviesa una temporada de sequía.

Es importante señalar la ausencia de datos en los registros, principalmente para graficar los promedios anuales ya que no se tienen disponibles los datos en la plataforma. Se puede apreciar que los registros de las variables meteorológicas están incompletos entre 1984 y 2001, sin embargo, se desconocen las posibles razones, por ejemplo, si la estación dejó de funcionar, si no se tomaron los datos, o si se extravió la información u otra posible causa.

Por otro lado, el 22 de noviembre de 2012 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los “Lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía” (DOF, 2012). Esta clasificación es la base del Monitor de Sequías, citado por el Servicio Meteorológico Nacional, y con el cual se evaluó la sequía en la zona de estudio. La Tabla 7 establece y describe los niveles de sequía.

**Tabla 7. Rangos de intensidad de sequía de acuerdo con los estándares internacionales**

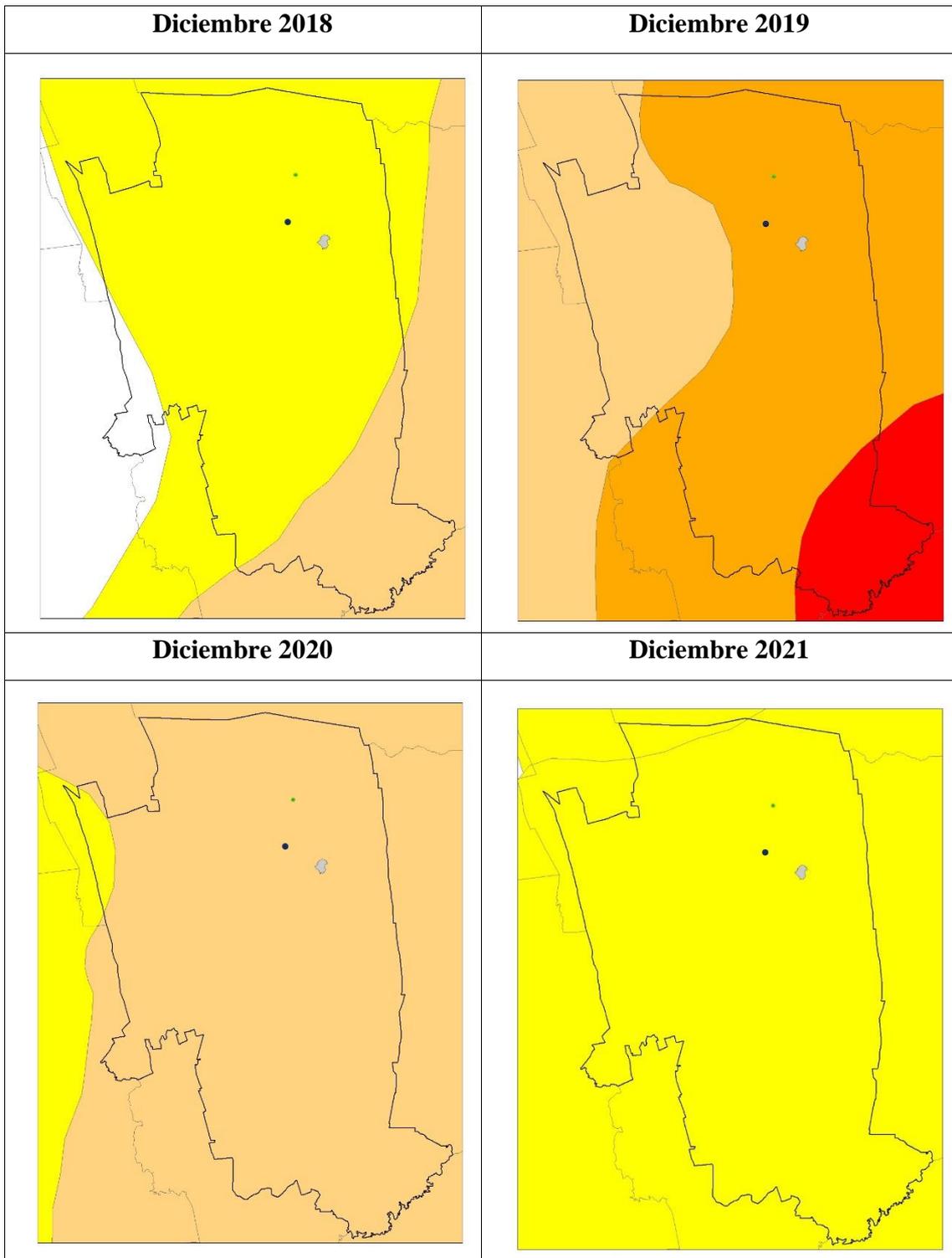
**Sequía:** “La insuficiencia de volumen usual en las fuentes de abastecimiento, que es debido a una menor cantidad de la lluvia para el llenado de las fuentes, derivado de un retraso en la ocurrencia de la lluvia, o a una combinación de ambas causas naturales”. Esta tiene la característica de ser impredecible en el tiempo en el que inicia, en su duración, en la intensidad o severidad, y en la extensión territorial sobre la que ocurre. Además, este concepto debe distinguirse y separarse claramente de una insuficiencia debida a causas de manejo humano, la cual se origina cuando la demanda supera a la oferta de las fuentes de abastecimiento, provocando en éstas disminución de su volumen”.

<b>Anormalmente Seco (D0)</b>	<b>Sequía Moderada (D1)</b>	<b>Sequía Severa (D2)</b>	<b>Sequía Extrema (D3)</b>	<b>Sequía Excepcional (D4)</b>
Se trata de una condición de sequedad, no es un tipo de sequía. Se presenta al principio o cuando no haya sequía. Al principio de la sequía: debido a la sequedad de corto plazo hay retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo	Cuando se presentan algunos daños a los cultivos y pastos, alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua. Se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria.	Existe en el momento que se dan probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común. Se recomienda se impongan restricciones de uso del agua.	Se dan mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.	Se presentan pérdidas excepcionales y generalizadas de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua.

<p>de incendios por arriba del promedio. Al concluir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.</p>				
--	--	--	--	--

**Tabla 7.** Rangos de intensidad de sequía de acuerdo con los estándares internacionales. *Fuente:* Tomado del Diario Oficial de la Federación, DOF (2012).

Como se mencionó, estos rangos de intensidad de sequía son la base para el monitoreo de sequía en México, en la Figura 9, se observan las intensidades de sequía en los 4 últimos años (dic. 2018-2021) que se presentan en la zona de estudio.



**Figura 9.** Intensidades de sequía en los 3 últimos años (dic. 2018-2021). *Fuente:* SINA y SMN (2022).



En la Figura 9 se puede apreciar que la región de estudio transita de una sequía D0 anormalmente seca en 2018 a una sequía D2 severa en 2019 y finalmente a una sequía D1 moderada en el 2020. Actualmente en el primer cuatrimestre del año 2021, de acuerdo con el monitor de sequía continua en D1 (sequía moderada) y hacia el sur de la región una sequía D2 (sequía severa) por lo que se indica que al menos el primer semestre del año continuará el impacto de este fenómeno meteorológico y también coincide con la temporada de estiaje, aunque los lugareños con optimismo esperan el inicio de la temporada de lluvias.

El monitoreo a nivel nacional de la sequía en México está a cargo de la Comisión Nacional del Agua donde se publican dos ocasiones al mes (plan quincenal) y los datos están disponibles desde el año 2014

### **1.3 Antecedentes de eventos hidrometeorológicos**

En este apartado se realizó una búsqueda información hemerográfica referente a fenómenos meteorológicos ocurridos con anterioridad en la zona de estudio, por lo cual se consultó la base de datos de desastres de la plataforma de DesInventar México.

En DesInventar (2020) se describen los aspectos sobre esta plataforma, surge “a partir de 1994, cuando se comienza a construir un marco conceptual y metodológico común por parte de grupos de investigadores, académicos y actores institucionales, agrupados en la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), que concibieron un sistema de adquisición, consulta y despliegue de información sobre desastres de pequeños, medianos y grandes impactos, con base en datos preexistentes, fuentes hemerográficas y reportes de instituciones en nueve países de América Latina” posteriormente se fueron incorporando más países de todos los continentes. “DesInventar es una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres, esta concepción, metodología y herramienta de software desarrolladas se denominan Sistema de Inventario de Desastres”. Para el caso de México los registros están disponibles desde el año 1970 al 2013, su escala espacial mínima es a nivel municipal.

En lo que respecta al municipio de Ciudad Valles, existe un total de 59 eventos, 8 de ellos fueron debido a la sequía (1970, 1971, 1974, 1975, 1978, 1983, 2011, 2012), 2 ondas de calor

(1984, 2011) y 10 incendios forestales (1971, 1975, 1983, 1998, 1999, 2002, 2011, 2013) en el caso de las sequías, la falta de lluvias prolongadas provocó daños severos al sector agrícola y ganadero. De acuerdo con la base de datos, en el año de 1971 se previó importar alimento de Estados Unidos para evitar la muerte masiva del ganado. Miles de hectáreas de cultivos de temporal se perdieron por la falta de lluvias, sumado a temperaturas de hasta 48°C. Los cultivos más afectados fueron la calabaza, trigo, cacahuate, cebada, sorgo, frijol y maíz. Por otro lado, en las ondas de calor de 1984 y 2011, se registraron temperaturas mayores a los 40 °C, se incrementaron las consultas en hospitales públicos por padecimientos cutáneos, deshidratación, dengue y otras, además de que existen muertes registradas por las altas temperaturas, y finalmente los incendios forestales presentados con más frecuencia a causa de temperaturas de 52°C y 53°C, dejaron consumidas hectáreas de pastos y vegetación diversa, destrucción de viviendas, autos, pérdida y evacuación de ganado; 1,200 personas perdieron cultivos, ganado y aves de corral. En el 2013, 200 familias fueron desalojadas de sus viviendas a causa de un incendio considerado como el más devastador en 20 años, 300 personas fueron atendidas por quemaduras e intoxicación, de las cuales 7 fueron hospitalizadas, el fuego era controlado por voluntarios, bomberos y el ejército mexicano. El municipio fue declarado en emergencia.

Una crítica importante que señalar sobre la plataforma DesInventar que se basa en fuentes hemerográficas, es que en algunas fechas no se hace una revisión exhaustiva para verificar la veracidad de la información planteada en su base de datos y no coincide precisamente con un fenómeno meteorológico o un desastre y se publica una ficha con datos sin relación con el tema expuesto. Es fundamental tomarse el tiempo para verificar la información y revisar que una nota periodística realmente se esté refiriendo a un desastre ya que es una plataforma seria y de carácter académico por lo que se utiliza también para el desarrollo de proyectos de investigación.

#### **1.4 Hemerografía de la zona de estudio**

En esta sección se realizó la búsqueda hemerográfica reciente en prensa escrita y digital a nivel estatal y municipal, basándose en un total de 10 diarios estatales y 7 diarios

municipales, cabe resaltar que las noticias publicadas también se pueden encontrar en cada una de sus redes sociales oficiales de Facebook y Twitter, posteriormente se realizaron dos bases de datos divididas en diarios estatales y municipales con la descripción y las observaciones de los efectos causados, enfocados a la zona de estudio tanto a la presa La Lajilla, al Ejido Laguna del Mante y algunas notas también hacen referencia a la Huerta Flor de María.

Se observa que las notas periodísticas referente a la zona de estudio se orientan en la última década 2011-2020, la primera de ellas publicada el 03 de abril de 2013 por Plano Informativo donde menciona que la Presa Lajilla se encontraba a un 30 % de su capacidad a causa de la falta de lluvias, desde este momento, autoridades de la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (DAPA) se reunieron de manera urgente con diputados para tratar el problema y tomar medidas, mismas que involucraron a otros actores como el gobierno municipal, la Comisión Estatal del Agua (CEA) (Figura 10), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como miembros del Congreso del Estado.



**Figura 10.** Jesús Medina Salazar, director general de la Comisión Estatal del Agua 2015-2021. *Fuente:* Amanecer huasteco, 10 de agosto 2020.

Posteriormente, el 30 de agosto de ese mismo año, los habitantes y autoridades de Laguna de Mante hicieron un llamado urgente a las dependencias de gobierno estatal y federal, solicitando el apoyo para que la presa fuera desazolvada y pudiera contar con una mayor captación, invitando a las autoridades a que conocieran el problema, el cual dijeron,

alarmante pues se ha tenido que cambiar la tubería que abastece de agua al ejido por una más profunda debido a que la presa se está secando y el afluente va disminuyendo.

Por el contrario, para el año 2014 en junio y julio, las noticias que se reportaban eran sobre el desfogue de la presa La Lajilla, ya que se encontraba a un 102 % de su capacidad, incluso fue uno de los sitios turísticos (Figura 11) junto con Micos y El Sidral que se mantenían cerrados al público. Por consiguiente, diversos parajes turísticos del municipio quedaron bajo vigilancia con el objetivo de evitar que los visitantes arriesgaran sus vidas, esto debido a las lluvias presentadas en la región que habían ocasionado el desbordamiento de ríos, causando corrientes extremas.



**Figura 11.** Turismo en la presa La Lajilla. *Fuente:* ZuNoticia, 12 de julio 2017.

Durante el periodo de 2014 al 2017 se llevaron a cabo torneos de pesca de lobina en la presa La Lajilla (Figura 12, 13 y 14), fueron diferentes competencias de pesca deportiva con premiaciones, esto durante la celebración de la Feria Nacional de la Huasteca Potosina (FENAHUAP) 2016 y en el año 2017 la misma presa fue sede del primer Triatlón Trail Huasteca Potosina.



**Figura 12.** Premiación del torneo de pesca de lobina “FENAHUAP 2016”. *Fuente:* Amanecer Huasteco, 21 de marzo 2016.



**Figura 13.** Durante la firma de convenios para siembra y repoblamiento de peces en SLP, se muestran las especies producidas en las granjas acuícolas de Laguna del Mante. *Fuente:* Región Valles, 18 de junio 2014.



**Figura 14.** Lanchas, jet sky, botes de kayak, son algunos de los medios acuáticos de la presa La Lajilla. *Fuente:* ZuNoticia, 21 de enero 2018.

En marzo de 2018, se publicó en la prensa, que la presa La Lajilla ocupa una superficie de 600 hectáreas en el ejido Laguna del Mante y que es un motor de empleo y desarrollo ya que abastece a 6 mil personas y riega aproximadamente 7 mil hectáreas de cultivo principalmente de limón y caña dentro del ejido (Figura 15). En este mismo año, la presa se encontraba a un 75 % de su capacidad de almacenamiento de agua (31.125 millones de metros cúbicos), suficiente para garantizar el abasto del líquido a los habitantes del lugar, y el riego de las 7 mil hectáreas de cultivos al menos durante los siguientes dos o tres meses. Aunque se sabe que gran parte del riego lo ocupa la huerta Flor de María en la producción de limones para su exportación, lo cual no se mencionaba en las notas periodísticas, por el contrario, las notas señalaban que esta limonera ha sido una fuente generadora de empleo, no solamente para el ejido sino para el municipio y la región e inclusive contratan a personal de otros estados para trabajar en el corte de limón.



**Figura 15.** Ejidatario y agricultor de Laguna del Mante. *Fuente:* Barragán, Huasteca Hoy, (S/F).

En abril de 2019 se registró un incendio forestal de grandes magnitudes amenazando a la huerta Flor de María (Figura 16), para el combate de este incendio participaron los bomberos, cuerpos de auxilio, un helicóptero y voluntarios. Para septiembre de este año las noticias anunciaban que el embalse tenía su nivel más bajo en diez años (Figura 17), debido a la falta de lluvias, con un almacenamiento de 10 millones de metros cúbicos, lo que representa el 21% del nivel de la presa, una preocupación de las autoridades ejidales es que a pesar del estiaje en la huasteca, se seguía llevando a cabo la extracción de agua para uso agrícola por lo que temían que llegara a afectar el abasto del líquido al ejido ya que es su principal fuente de abastecimiento es la presa, ante esta situación decidieron suspender el abasto para actividades de riego agrícola, al respecto, la CONAGUA mantendría constante vigilancia para verificar que los usuarios agrícolas colaboraran con la suspensión de riegos para este sector, por su parte los productores acuícolas retiraron sus jaulas para detener la producción ante el desabastecimiento del agua.



**Figura 16.** Incendio forestal en el ejido Laguna del Mante. *Fuente:* Al día noticias SLP, 13 de abril 2019.



**Figura 17.** Presa La Lajilla se está secando. *Fuente:* Galván, Huasteca Hoy, (S/F).

En el primer semestre del 2020, con el objetivo, según las autoridades, de “promover el uso eficiente del agua, y en seguimiento prolongado a la temporada de estiaje”, se enviaron pipas de agua desde la cabecera municipal de Ciudad Valles al ejido Laguna del Mante con el propósito de abastecer el uso público-doméstico de toda la población del ejido, posteriormente en mayo, la alcaldía del gobierno municipal destinó parte del presupuesto para la perforación de un pozo profundo de agua para beneficio de este ejido y que de esta manera se pudiera dar abastecimiento de agua a la población, de la cual se beneficiarían aproximadamente a 1,800 personas que sufren sobre todo en temporada de calor, esta medida se aplicó a otros ejidos al norte del municipio de Ciudad Valles como parte de los problemas prioritarios por resolver del gobierno en turno (Figura 18). En el caso de la presa La Lajilla, debido a la sequía que padece la región, este embalse presenta un muy bajo nivel ya que las lluvias no eran suficientes para que ese cuerpo de agua se recuperara, aún con esta problemática presentada, la Huerta Flor de María sigue extrayendo agua de este embalse argumentando que ellos tienen concesión para la extracción de agua, y por si fuera poco realizan actos ilegales en contra de los acuerdos establecidos con los ejidatarios, como por ejemplo, el de una excavación de un cárcamo para seguir extrayendo agua a mayor profundidad. Mientras, en el ejido, la población opta por el acarreo de agua en pipas que van de otras comunidades aledañas o de la cabecera municipal, en cuanto a la agricultura por parte de los ejido la mayoría es de temporal.



**Figura 18.** Excavación de un pozo en Laguna del Mante, con la cual se beneficiará a mil 800 personas que viven en este ejido. *Fuente:* Tuyub, Región Valles, 28 de julio 2020.

Después, en agosto y septiembre de 2020, tras un periodo de sequía atípica, hay una recuperación debido a la temporada de lluvias, en general las presas de la entidad incrementaron los niveles de agua, en el caso de la presa La Lajilla en la Huasteca, utilizada principalmente para riego agrícola, se mantiene con un 43.6 % cifra que llega hasta un 46 % de almacenamiento, este porcentaje continuó manteniéndose para el año 2021, durante la temporada de lluvias que inició el 15 de mayo y terminó el 30 de noviembre. No obstante, las lluvias de ese año no fueron las suficientes para la recuperación del nivel de la presa (Figura 19) ni la recuperación del acuífero.

Justo para el mes de noviembre 2021, nuevamente los ejidatarios, pobladores y pescadores de Laguna del Mante solicitaron la intervención de las autoridades para que regulen la sustracción inmoderada de la presa, denunciando la extracción de miles de litros de agua diariamente mediante sistemas de bombeo (Figura 20) para riego de cítricos por parte de la empresa limonera Wonderful Citrus (El Mañana de Valles, 8 de noviembre 2021).



**Figura 19.** Nivel de agua en la presa La Lajilla. *Fuente:* El Mañana de Valles, 10 de agosto 2020.



**Figura 20.** Bombeo de agua en la presa La Lajilla. *Fuente:* El Mañana de Valles, 8 de noviembre 2021.

En la Figura 21, se puede apreciar el muelle de la presa La Lajilla, donde el nivel de agua del este embalse se encuentra muy retirado del agua. En este sitio se pueden encontrar algunos o casi nulos turistas.



**Figura 21.** Muelle en la presa La Lajilla, Asegurar el agua para consumo humano es una prioridad para la CONAGUA. *Fuente:* Amanecer Huasteco, 10 de septiembre 2019.

En el año 2022, el 24 de enero el ejido Laguna del Mante celebró el 48 aniversario de su fundación, siendo el segundo ejido más grande de México. Asimismo, este ejido ocupa una extensión territorial del 20% del municipio de Ciudad Valles, muy por encima del tamaño de muchos municipios de la región. Cada año se hace una gran celebración en esta fecha, con música, comida, cabalgata, jaripeo y fiesta.

Por otro lado, en la madrugada del jueves 10 de febrero 2022, se registró un sismo de 4.0 grados en la escala de Richter en la Reserva de la Biosfera El Abra - Tanchipa a la altura del ejido Laguna del Mante. Debido a la hora pocas personas sintieron el movimiento de tierra tanto en Laguna del Mante como en el ejido "Gustavo Garmendia" y el poblado "Buena Vista" ubicados en el área del temblor; en cambio como corresponde a un temblor de esa magnitud alteró a la fauna del lugar tanto a aves como mamíferos. La ocurrencia de movimientos telúricos en ese sector de la reserva ha sido registrada en varias ocasiones, pero sin afectar a la población. Sin embargo, cabe señalar que para la presa La Lajilla, los temblores representarían un riesgo de fracturas (Región Valles, 2022).

Finalmente, el 27 de abril 2022, los ejidatarios de Laguna del Mante y organizaciones campesinas interfirieron una demanda penal en contra de la empresa de cítricos trasnacional Wonderful Citrus debido a que proyectan bombear la reserva de agua de la presa para poder regar sus cultivos (Figura 22), lo que pudiera dejar sin abasto a las familias de la comunidad. Los ejidatarios señalan irregularidades cometidas por la empresa utilizando maquinaria pesada, así como acciones que violentan los derechos ejidales; por lo que solicitan la intervención de las autoridades ya que la prioridad del acceso al agua son los núcleos de población, y después la agricultura y otros usos, por lo tanto, el agua de la presa tiene que garantizarse primero para los habitantes del ejido (Martínez, El Sol de San Luis, 15 de mayo 2022).



**Figura 22.** Maquinaria dentro de la presa La Lajilla realizando una excavación más profunda para obtener mayor cantidad de agua. *Fuente:* El Mañana de Valles (27 de abril 2022).

El 08 de mayo 2022 se registró la mortandad de peces por herbicida en la laguna de un terreno adyacente a la Presa La Lajilla, en donde aparecieron miles de peces muertos debido al envenenamiento con herbicida, se manifiesta que se realiza polución para poder sacar peces con mayor facilidad para no tener que esperar a atraparlos mediante técnicas tradicionales, de acuerdo con Vicente Pérez, menciona que los animales antes de morir, quedan ciegos y pierden capacidad de oxigenación, por la sustancia que emponzoña el agua. El ejidatario manifestó que no solamente se afecta la vida acuática, sino que él tiene que resguardar su ganado de la tentación de ir a beber agua en malas condiciones, aunque muchos otros animales de la fauna local terminarán envenenados (Huasteca Hoy, 08 de mayo 2022). Mientras que por otro lado, se han registrado avistamientos de lagartos de gran tamaño, estos reptiles pueden verse debido al bajo nivel de agua de la presa (El Mañana de Valles, 21 de marzo 2022).

Por otro lado, ante la baja en el volumen de captación y la disminución en la calidad del agua, productores acuícolas de la Presa La Lajilla abandonan el uso de jaulas, y adoptarán otras alternativas de reproducción de tilapia y bagre. A nivel local desde hace dos o tres años, les ha afectado la sequía, debido a que se extrae mucha agua y en ese sentido disminuye la oxigenación, el agua se revuelve, y lo que han estado haciendo es buscar otros sistemas de

engorda, trabajar en estanques equipados con oxigenadores que funcionan con electricidad, tal como se hace en otros países, instalando la infraestructura, y esperando que el gobierno baje recursos por medio de CONAPESCA, saben que no tienen presupuesto y así es difícil que avance la acuacultura (Al Día Noticias SLP, 11 de mayo 2022).

El día 17 de mayo 2022 se registró un incendio forestal a los alrededores de la presa “La Lajilla” que consumió pastizales, árboles y pequeñas especies de fauna (Cadena Diez Noticias, 17 de mayo 2022).

Finalmente, en el prensa regional El Mañana de Valles (12 de junio 2022), se publicó que se realizarán las debidas investigaciones en relación a las concesiones de extracción de agua, por lo que el Congreso del Estado espera la petición de los ejidatarios de Laguna del Mante para investigar ante la CONAGUA las concesiones de extracción de agua del embalse.

## **1.5 Usos del agua en el Ejido Laguna del Mante**

El desarrollo de este subtema tiene sus bases en la realización de la entrevista a profundidad (Anexo 2) aplicada al ejidatario y comisario del ejido Laguna del Mante (administración 2019-2022), el Sr. Adalberto Márquez Hernández, en ella proporciona información clave en lo referente a la gestión del agua en el ejido, tomando en consideración que también estuvo al frente de la administración ejidal durante el periodo 1999-2001. Además de ser nativo de la comunidad, su experiencia como comisario ejidal en el transcurso de dos administraciones ha dado lugar a conocer de cerca las necesidades de las personas y los problemas que existen en el ejido en cuanto a la gestión hídrica. En opinión de la investigadora, es una persona comprometida con la gente, quién busca apoyos gubernamentales y que cree que el ejido tiene muchas áreas de oportunidades que son estratégicas para su crecimiento y desarrollo.

En los siguientes subapartados encontraremos los principales usos del agua, siendo la presa La Lajilla el cuerpo de agua que se utiliza como fuente de suministro.

### **1.5.1 Uso doméstico**

Referente al sistema de agua potable para la población, en 1990 aproximadamente (hace 30 años) la población era de 1,744 habitantes, y se colocó un sistema de agua para dar

abastecimiento en aquel tiempo a 300 tomas (esto fue el inicio de la red). La tubería era de 4 pulgadas, pero, desde ese entonces la infraestructura sigue siendo la misma, no obstante, los pobladores refieren tener una mala organización del bombeo, han surgido problemas muy fuertes y hasta coinciden en tener actos corruptos porque los que quedan al frente como autoridad del ejido tienen distintas ambiciones personales, comentan que el funcionamiento del sistema es el siguiente “a un usuario nuevo que quiere una toma le cobran \$1,500 pero luego otra persona también quiere, y son otros \$1,500 y van colocando varias tomas y se vuelve un desorden” (Adalberto, entrevista, 2021). Ahora ya la gente no alcanza agua porque desde hace 30 años no se ha modificado la infraestructura para este suministro de agua hasta las viviendas.

Actualmente la autoridad del ejido tiene un proyecto para el abastecimiento de agua potable en las viviendas, donde quieren convertir la toma de 4 a 8 pulgadas para poder brindarle abastecimiento a las casi 700 tomas que hay hoy en día (esta propuesta se expondrá en la próxima asamblea ejidal), al principio salía agua casi medio día para cada persona, hoy llega por medio de un sistema de tandeo que funciona únicamente una, dos o tres horas máximo, de acuerdo en la posición en la que se encuentre la vivienda, en la zona de la loma es donde no sube, entonces se ha convertido en un gran problema.

Aunado a ello, los habitantes mencionan que el agua de la llave sale bastante sucia, y cada día la presa tiene niveles más bajos, desde su perspectiva se está extrayendo demasiada agua sin un control adecuado por parte de las autoridades y es importante tomar acciones en estos momentos, antes de que este embalse se seque por completo.

La gran mayoría de las viviendas como se puede apreciar en las Figuras 23 y 24 tiene tinacos, tambores, barriles, contenedores ibc, tanques, piletas que son utilizados para almacenar el agua utilizada en sus actividades domésticas, personales diarias y en algunos casos hasta productivas a pequeña escala.

Para el año 2020 según el Censo de Población y Vivienda, existían 512 viviendas habitadas de un total de 600, el acceso a los servicios básicos se distribuye de la siguiente manera: el 86 % tiene drenaje, el 95 % tiene luz eléctrica, el 84 % agua entubada y el 94 % sanitario, finalmente la calidad de la vivienda es que el 78 % tiene vivienda con piso de tierra

(CENAPRED, 2022). Lo cual es un contraste en cuanto a estas cifras y la información recibida por los propios pobladores del ejido.

Con relación al sistema de drenaje y alcantarillado, el ejido no cuenta con una red, el sanitario particular funciona mediante fosas sépticas, el drenaje es otra de las propuestas que se llevan a cabo como proyectos futuros para el ejido de Laguna del Mante.



**Figura 23 y 24.** Almacenamiento de agua en tinacos dentro de los patios en las viviendas del ejido Laguna del Mante. *Fuente:* Fotografías tomadas en campo el 08 de abril 2021.

### **1.5.2 Uso para riego de limones en la Huerta Flor de María de la empresa Productora Agrícola de Cítricos Potosinos “Wonderful Citrus”**

La huerta Flor de María tiene compradas 3,000 hectáreas de limón, aunque sembradas son aproximadamente 2,000 Ha. pero, en el año 2020, durante la sequía “en la que todos perdimos, la huerta perdió 600 Ha. de cosecha. Ha sido un problema el entablar un diálogo para llegar a un acuerdo porque ellos quieren seguir extrayendo agua y ya casi secar la presa La Lajilla” (Adalberto, entrevista, 2021).

Por otra parte, las autoridades del ejido mencionan que aun viendo el panorama en el que se encuentra la zona, existen actos corruptos, desde las instituciones como lo es la CNA dándole prioridad a la empresa transnacional la supervivencia en la producción de limones por encima de la población, “...Se estaba acabando el agua para el pueblo, ... A veces por defender al pueblo casi lo matan a uno...” (Adalberto, entrevista, 2021).

El historial de crecimiento de la empresa la ha llevado a posicionarse dentro de la compañía Wonderful Citrus, el mayor productor de cítricos frescos en el oeste de los Estados Unidos. El más grande productor, exportador y empacador integrado de cítricos frescos y su principal mercado es Estados Unidos y Europa.

Es importante mencionar que la huerta limonera ha venido a apoyar la parte laboral con la creación de fuentes de empleo, por lo que habitantes del ejido, localidades de la región e inclusive de otros estados llegan a laborar a esta empresa principalmente como jornaleros para la pizca de limón y siembra de árboles, ofreciendo esta oportunidad de trabajo “seguro” para ellos, con prestaciones de ley y seguridad social; sin que tengan que alejarse de sus familias con la necesidad de emigrar a otros estados; cabe señalar que la empresa premia al mejor piscador dándole la oportunidad de participar en un programa para ir a trabajar a Estados Unidos con la misma empresa y como jornalero, en caso de cumplir con todos los requisitos migratorios.

Frecuentemente en redes sociales se publican ofertas de empleo para laborar en la Huerta Flor de María principalmente en la pizca de limón y siembra de árboles (Figura 25).

Aunque para una nota periodística publicada en (Martínez, Región Valles, 18 de marzo 2018), se menciona que son 6,000 hectáreas de limón que generan cientos de empleos, y 500

de caña sustento de cientos de familias del ejido, esta última cifra si coincide con la información que reportan los ejidatarios, sin embargo la cifra para el riego que realiza la huerta de limón es tres veces más grande.



**Figura 25.** Magnitud de extensión territorial y producción que se genera en la Huerta “Flor de María” perteneciente a la empresa transnacional Wonderful Citrus. *Fuente:* Televalles, 04 de octubre 2020.

En la Figura 26 se puede visualizar las condiciones en las que se encuentra el Arroyo Grande (aguas arriba del ejido y de la presa La Lajilla) desde el puente Flor de María construido por la misma empresa, mismo que tuvo un estudio de manifestación de impacto ambiental en agosto de 2009, el objetivo de su construcción fue para evitar que quedaran incomunicados durante la temporada de lluvias y agilizar el acceso de los vehículos de transporte de insumos y la producción de limón, la inversión de la obra fue de \$4,500,000.00; este arroyo ahora se puede apreciar ya casi seco y bastante contaminado por su apariencia y color, importante mencionar que esta corriente de agua, baja hacia la presa donde descarga su agua y sigue su trayectoria hasta que se une al río Valles.



**Figura 26.** Contaminación del Arroyo Grande visto desde el puente Flor de María construido por la empresa Wonderful Citrus. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2020.

### **1.5.3 Uso para riego de cañaverales (Unión de Cañeros del Ingenio Plan de Ayala e Ingenio Plan de San Luis)**

Al periodo de cosecha en los campos de caña de azúcar se le conoce comúnmente como zafra, la cosecha de caña de mayor calidad tiene lugar durante los primeros seis meses del año, posteriormente su destino es hacia la venta en dos ingenios azucareros dentro del municipio de Ciudad Valles, el 50 % de la producción total de caña en el ejido Laguna del Mante es para el Ingenio Plan de Ayala y el otro 50 % es para el Ingenio Plan de San Luis.

La producción que tienen para el cultivo de caña de azúcar varía de acuerdo al tipo y condición del terreno, por ejemplo, en terrenos muy secos se producen entre 30 y 40 toneladas por hectárea, pero en terrenos más húmedos se producen entre 60 y 80 toneladas por hectárea.

La venta de azúcar en los ingenios tiene un precio de acuerdo con los puntos de azúcar que este genere, estos puntos varían de acuerdo con el pol<sup>7</sup> llamado karbe<sup>8</sup>, un “sistema de pago mexicano actual fundamentado en la calidad de caña de azúcar, basado en los kilogramos de azúcar recuperables base estándar (karbe), bajo este sistema, se busca que se pague la caña de azúcar de acuerdo a su calidad (determinada únicamente en cuanto a su capacidad de producir azúcar), sin importar el aprovechamiento que el ingenio obtenga de ella” Unión Nacional de Cañeros (2021).

En relación al costo-beneficio que obtienen los ejidatarios de la zafra nos comentan que es mitad en gastos y mitad beneficio.

La gran mayoría de las hectáreas que tienen de zafra son bajo la modalidad de temporal y de riego solamente son alrededor de 600 Ha. (Figura 27). El ejido se compone de 2 500 Ha. de caña de azúcar, ...“los que tienen riego son los que están más cercanos a la presa La Lajilla, porque les puede caer tantita agua”... (Adalberto, entrevista, 2021). Derivado de las condiciones que ha dejado la sequía, la falta de lluvia ha afectado el crecimiento de la gramínea azucarera, por ejemplo, en el 2019 los productores de toda la región huasteca planificaron trabajar unidos en los gastos de operación para abaratar costos ya que solamente hubo 50 % de la producción esperada para este año, algo muy similar ocurrió en el 2020. La zafra azucarera de ciclo 2021-2022 concluyó en mayo (Figura 28), a diferencia de las anteriores promete ser de las mejores en producción y utilidades para los cañeros, gracias a las lluvias presentadas desde finales del mes de abril lo que benefició a los campos sembrados de este cultivo.

---

<sup>7</sup> “Pol (medición de la polarización) es el contenido de sacarosa en el jugo. Algunas regiones también usan porcentaje de sacarosa como alternativa al porcentaje de Pol. Azúcar contiene aproximadamente 98 por 100 de sacarosa o 98 grados Pol. Se determina aplicando un polarímetro o un sucrolyser” Yara (2022).

<sup>8</sup> “El karbe se refiere a los Kilogramos de Azúcar Recuperables Base Estándar que pueden obtenerse de la caña de azúcar. Al decir azúcar recuperable, nos referimos al contenido de azúcar teórico que potencialmente contiene la caña en el momento de su industrialización. La cantidad de azúcar recuperable depende del contenido de Pol%Caña y de una Eficiencia Base de Fábrica (EBF) teórica, valor que se acordó a partir de la zafra 1994/95 en 82.37% para todos los ingenios del país, y el cuál se modifica con base en dos factores. El factor fibra (FF), que se encuentra en función del contenido de fibra de la caña y el factor pureza (FP), que se modifica en función de la pureza del jugo mezclado” Unión Nacional de Cañeros A. C. (2022).

En Altevision (2021) se publicó que para el ingenio Plan de Ayala se presentó en total una molienda de un millón 240 mil toneladas de caña, y un karbe final de 129.655; el precio por tonelada de caña superará, los mil pesos.



**Figura 27.** Cultivo de cañaverales a orillas de la Huerta Flor de María, aguas arriba de la Presa La Lajilla. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2020.



**Figura 28.** Camión cargado de la producción de zafra lista para ser transportada a los ingenios azucareros *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 09 de abril 2021.

#### 1.5.4 Uso agropecuario

Otros tipos de cultivos que siembran dentro del ejido son maíz y frijol, ...”que es lo que más se da”... (Adalberto, entrevista, 2021) y lo comercializan a nivel local, regional o para autoconsumo de los mismos habitantes.

Generalmente las familias tienen huerto de traspatio con cultivos como nopal (Figura 29), y maíz, estos cultivos los tienen bajo la modalidad de temporal, aunque el riego que ellos aplican es por medio de las piletas, tinacos, contenedores o tanques conectados a mangueras para que estos cultivos puedan tener un poco de humedad y fortalecer su crecimiento.

Es importante recalcar que, aunque cada ejidatario cuenta con 60 Ha., gran parte de estas no están sembradas.

Lo mismo ocurre con el uso de agua para el ganado vacuno, ovino, caprino, porcino, equino y avícola (Figura 30 y 31), existen al menos siete cuerpos de agua dentro del ejido y son utilizados como fuente de abrevadero para el ganado; el principal de ellos es la Presa La Lajilla, así como dos arroyos de carácter intermitente: Arroyo El Paso Julián y Arroyo Yerbanís, ambos atraviesan el poblado del ejido Laguna del Mante y en cuanto a la principal corriente de agua es el Río Puerco o Arroyo Grande, formado por el afluente del río Valles y los escurrimientos de la presa La Lajilla. ubicado al oeste del ejido, aproximadamente 6 km al oeste de la carretera federal No. 85 Ciudad Valles-Antiguo Morelos.



**Figura 29.** Cultivo de nopal y caña bajo el tipo de agricultura de traspatio. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021.



**Figura 30.** Crianza de ganado avícola a orillas del ejido Laguna del Mante. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021.



**Figura 31.** Otros tipos de ganado en el Ejido Laguna del Mante a orillas de “la pista” avenida principal del ejido. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021.

### **1.5.5 Uso acuícola**

las personas que se dedican a esta actividad acuícola son generalmente familias conformadas de 5 a 10 integrantes y tienen antecedentes de familiares que se han dedicado por largo tiempo a esta actividad.

En la presa se lleva a cabo el cultivo de peces en jaulas, la especie de carpa común (*Cyprinus carpio*), bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y tilapia azul (*Oreochromis aureus*), las jaulas están en el fondo de la presa y las mantienen bajo supervisión constante, existen al menos 2

granjas acuícolas registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2022) y son: Granja Acuícola Integral Laguna del Mante SPR de RL, Granja Acuícola Santa Celica SPR de RL y el registro de una cooperativa de aproximadamente 20 socios, Unidad de Pescadores La Lajilla SC de RL de CV el tipo de giro registrado es piscicultura y otra acuicultura, excepto camaronicultura, cabe resaltar que la mayoría de los pescadores son además agricultores y algunos apicultores, por lo que la pesca no es su actividad económica exclusiva.

“El volumen histórico producido en kg se distribuye de la siguiente manera, Carpa: 1082.9, Bagre: 669.7, Tilapia: 13 (2008) el valor en este año era entre \$40.00 y \$45.00 el kilo de lobina, entre \$20.00 y \$30.00 el kilo de bagre y las otras especies capturadas” Televalles (21 de agosto 2019).

“Su infraestructura pesquera detalla que cada pescador tiene una lancha de aproximadamente 6 metros de largo, sin motor, se utilizan remos, así como mallas o redes de aproximadamente 50 metros al final el producto lo mantienen en hieleras para su conservación” Televalles (21 de agosto 2019).

La venta es en forma directa, anteriormente se comercializaba la presentación de Tilapia fresca en el mercado local y regional, en pescaderías, restaurantes y a pie de granja, también el consumo de los turistas que llegaban al paraje (cuando todavía funcionaba como sitio turístico), o personas que llegaban de El Naranjo, Ciudad Valles o de Tamaulipas, ahora la venta de estos productos frescos se realiza en el poblado del ejido, a orillas de la carretera federal No. 85 Ciudad Valles-Antiguo Morelos, frente a la entrada principal del ejido Laguna del Mante y el resto es para autoconsumo.

Anteriormente en el año 2017, ya se habían presentado una serie de inconvenientes, entre los que destacan: los altos costos de los insumos, acceso limitado a la asesoría técnica profesional y posición desventajosa en la comercialización de su producto, por los bajos volúmenes de producción individual y por el escaso valor agregado.

Al menos desde el año 2019, los productores acuícolas han venido sufriendo los estragos de la prolongada sequía pues tuvieron que parar la producción pues no les estaba resultando una actividad redituable, y para abastecer el mercado se tuvo que importar producto desde otros

estados. Anteriormente, la temporada alta era semana santa misma en la que, que con la afluencia de turistas al paraje de la presa, se garantizaba un buen flujo económico a los productores acuícolas. En el primer cuatrimestre del año 2021 los productores de Bagre, abrieron centros de acopio de peces para apoyar la venta en cuaresma. En entrevista para Televalles (23 de febrero 2021) Miguel Ángel Salinas, expresidente del Sistema Producto Bagre, con sede en Ciudad Valles informó: “La acuicultura es una de las actividades productivas de la región impactadas por la sequía...la falta de agua, las temperaturas y diversos factores ambientales están afectando las crías de tilapia y bagre, que se producen no solo en los ejidos sino en los municipios huastecos, además la pandemia nos dejó sin recursos”. En pocas palabras la escasez de agua en la Huasteca Potosina pone en riesgo a la acuicultura.

Ahora, debido al bajo nivel que mantiene la presa La Lajilla, los productores acuícolas que se abastecen de ésta tienen que suspender su producción, a pesar de las lluvias, no se ha podido recuperar este sector, temen que de continuar esa situación la presa se seque en poco tiempo, por ello prevén un panorama bastante difícil para los habitantes de este sector de continuar estas condiciones. Como consecuencia de ello, ya no se produce como antes porque hay lodo en las jaulas que están en el fondo de la presa lo que hace que se presente una eutrofización<sup>9</sup> y el producto sale muy contaminado por lo que no es conveniente tener una producción en estos momentos ante los niveles con lo que la presa cuenta.

Aunque plantean que “los peces de granja sí tendrán un poco más de reproducción, pero en La Lajilla no habrá porque a los peces les afecta la falta del nivel de oxígeno en el agua y la temperatura, una vez que se empiece a restablecer el volumen se debe dejar un tiempo prudente para que los peces se puedan reproducir” Al Día Noticias (11 de mayo 2022).

En Laguna del Mante opera la Granja Acuagana de Salinas, Acuaganapica, Granja Acuícola Santa Celica, y la denominada Laguna del Mante (Figura 32), pero el representante de la agrupación es Javier Rodríguez; quien destaca que ésta última ha estado sacando alevines o cría de tilapia, » eso se hace fuera de la presa, se requieren edificaciones, filtros,

---

<sup>9</sup> “Proceso de contaminación más importante de las aguas en lagos, balsas, ríos, embalses, etc. Este proceso está provocado por el exceso de nutrientes en el agua, principalmente nitrógeno y fósforo, procedentes mayoritariamente de la actividad del hombre” Iagua (11 de abril 2018).

oxigenadores, bombas, motores eléctricos, y principalmente el alimento, para lo cual sería ideal que tuvieran un subsidio, o que les otorguen créditos.» Al Día Noticias (11 de mayo 2022).

Él mismo representante de la agrupación de acuicultores menciona que hace algunos años los productores acudieron a una capacitación en la Universidad de Alabama, Estados Unidos, dónde conocieron éste tipo de tecnología que está disponible desde hace años, Al Día Noticias (11 de mayo 2022).



**Figura 32.** Se puede apreciar la entrada a una granja acuícola a orillas de la presa La Lajilla después de la cortina del embalse, en el lugar se percibían 4 personas, probablemente trabajadores, pero el letrero prohíbe el paso. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 08 de abril 2021.

### **1.5.6 Uso para pesca deportiva-recreativa y deportes acuáticos**

En el Diario Oficial de la Federación (DOF, 28 de julio de 2008) se establece el “PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-072-PESC-2008, Pesca responsable en el embalse de la Presa La Lajilla, ubicada en el Estado de San Luis Potosí”.

En este documento se considera las especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros, citando lo siguiente:

“Considerando que el embalse de la presa La Lajilla se encuentra localizada en el ejido Laguna del Mante, municipio de Ciudad Valles y que presenta una superficie aproximada de 1000 hectáreas y en épocas de estiaje una superficie mínima de 750 hectáreas y en este embalse, existe una gran diversidad de especies que aún no han sido identificadas, además de que posee especies de importancia económica. La pesquería en la presa La Lajilla ubicada en el Estado de San Luis Potosí, se encuentra sostenida por las especies de: tilapia azul (*Oreochromis aureus*), carpa común (*Cyprinus carpio*), lobina negra (*Micropterus salmoides*) y bagre de canal (*Ictalurus punctatus*)” (DOF, 2008).

A partir de lo anterior, se realizaron varios eventos deportivos de pesca, por ejemplo, el primer torneo potosino de pesca deportiva en la presa La Lajilla efectuada los días 5 y 6 de septiembre 2009 organizado por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), posteriormente se organizaban este tipo de eventos en la temporada de la Feria Nacional de la Huasteca Potosina (FENAHUAP) en el mes de abril como parte de las actividades deportivas de la conmemoración.

Se tiene registro hasta la fecha que en el año 2018 fue el último torneo efectuado en la temporada de la FENAHUAP (Figura 33). En el año 2019, los acuicultores refirieron que esta situación de torneos requeriría del apoyo de las autoridades del ejido para que por lo menos se establezca un control sobre la pesca deportiva que ahí se practica y se garantice que para los próximos años los peces se puedan reproducirse, y consideran que se debe restringir la pesca para que se tenga la oportunidad de regeneración.



**Figura 33.** Cartel de invitación, hasta el momento al último torneo de pesca deportiva realizado en la Presa La Lajilla durante la temporada de celebración de la FENAHUAP 2018. Fuente: Pesca Huastecos Ac (23 de marzo 2018).

### 1.5.7 Uso para fines turísticos

Algunos de los atractivos turísticos asociados a cuerpos de agua en Ciudad Valles son: la cascada de Micos, El Sidral y la Presa La Lajilla pero también Gruta Los Sabinos (es un complejo de tres cavernas con numerosas formaciones de estalactitas, estalagmitas y columnas).

Hay un pequeño muelle en la entrada principal a la presa La Lajilla, en donde los pescadores deportivos pueden acercar sus remolques para echar a andar las lanchas. Anteriormente también existían zonas donde los visitantes acostumbraban a acampar, sin embargo, no contaban con algunos servicios, habitualmente las actividades a realizar eran, durante el día, asar pescado, paseo en lancha, nadar o para pasar la noche y poder descansar en lugares acondicionados para ello. El más conocido es Cabañas Quinta Real a orillas de la presa La Lajilla con renta de Kayaks, lancha motorizada para paseos y para práctica de esquí acuático, así como lancha de pedales, pero ya no están en servicio y la actividad que tienen en redes

sociales es prácticamente nula desde diciembre 2016. De manera similar ocurrió con el principal restaurante (cerca del muelle a la primera bajada hacia la presa, después de la entrada), hoy en día se pueden apreciar todas las instalaciones e infraestructura en total abandono (caseta de cobro, baños de hombres y mujeres, restaurante), e incluso la presencia de actos vandálicos en ellos (Figura 34) y el muelle ya se está deteriorado.

La administración 2009-2012 del Ayuntamiento de Ciudad Valles fue la última administración municipal encargada de darle un mantenimiento al paraje como sitio turístico, los ejidatarios de Laguna del Mante comenzaron a cobrar una cuota de entrada al paraje, la cual era de \$50 por vehículo y \$100 la renta de lancha; parte de este cobro se utilizaba como cuota de recuperación para el mantenimiento del sitio, para tener un control de los pescadores, y tener recursos para limpiar la zona. Su idea actual es desarrollar infraestructura para el desarrollo de esta actividad.

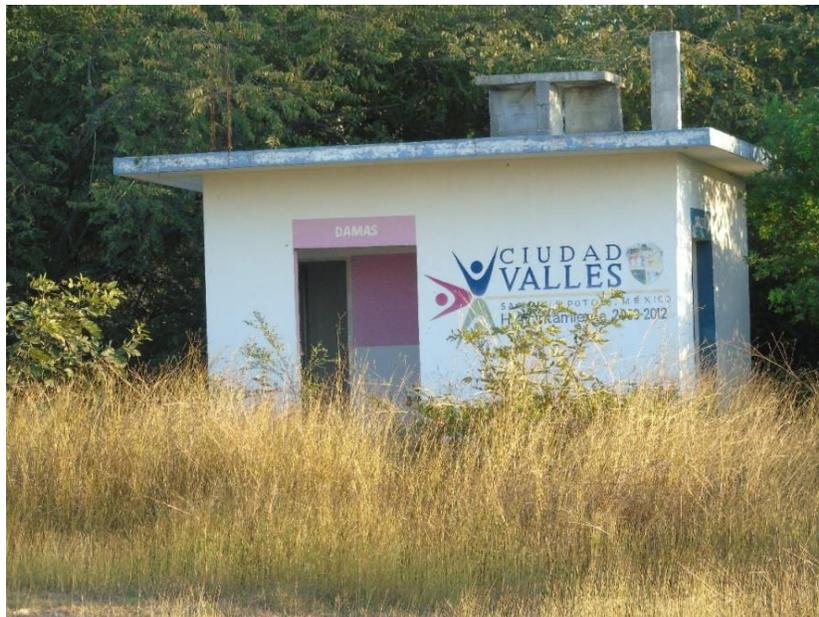
Cada vez se puede observar menos turistas (solamente en el muelle) como se puede apreciar en la Figura 37 y esto también es por la falta de servicios que hay en el paraje como se puede observar en la Figuras 34, 35 y 36.

En relación a esto, el comisario de Laguna del Mante manifiesta que debido a la situación de los bajos niveles de agua en el paraje turístico, "...se cayó todo...", pero al mismo tiempo es optimista y opina que en el ejido hay mucha oportunidad de hacer algo pero falta la visión en las personas "...Lo importante es ir a tocar puertas de las necesidades que tiene la gente de la comunidad o el ejido, no se pierde nada con ir a tocar puertas, ya se abrirá alguna..." (Márquez , 2021), por ello, han estado buscando la manera y platicando las propuestas con el gobernador y el presidente municipal electo, entre ellas planean impulsar nuevamente el desarrollo turístico dentro de la presa La Lajilla y por otro lado fomentar el ecoturismo en toda el área de la Reserva de la Biosfera Sierra Del Abra Tanchipa ya que el ejido tiene casi 16,000 Ha. de reserva ecológica, (son los dueños de la mayor parte de la reserva ecológica Sierra Tanchipa) la cual se compone de 21 a 22 mil hectáreas.

La administración ejidal 2019-2022, solamente estará hasta el 2022 frente al ejido, y si el siguiente candidato ya no le da seguimiento al proyecto, el plan se pierde, comentan que de la misma manera ocurre con los proyectos de las presidencias municipales.



**Figura 34.** Caseta de cobro abandonada a la entrada del paraje turístico de la presa La Lajilla. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2021.



**Figura 35.** Servicio de sanitarios públicos en condición de abandono a la entrada del paraje turístico de la presa La Lajilla. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2021.



**Figura 36.** Principal restaurante abandonado en la primera entrada al paraje turístico de la presa La Lajilla (frente al muelle). *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 19 de diciembre 2021.



**Figura 37.** Afluencia de pocos o casi nulos turistas a la presa La Lajilla. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 18 de diciembre 2020.

### 1.5.8 Otros usos

El estudio de Amezcua (2008) realiza un diagnóstico para un plan de manejo y como resultados biológicos obteniendo lo siguiente:

Comunidades biológicas

“La zona presenta cierta alteración de la fauna y flora nativa, aunque en general esta prevalece. La vegetación es del tipo selva baja, por lo que las comunidades de fauna son elevadas. Hay comunidades de aves principalmente integradas por patos, mamíferos que se acercan al embalse como zorros, mapaches y venados, reptiles como lagartijas y serpientes, anfibios como ranas y sapos” Amezcua (2008).

Sobre las Especies acuáticas, se cita:

“En este embalse se encuentran las especies de peces comerciales introducidas tilapia azul (*Oreochromis aureus*), lobina negra (*Micropterus salmoides*) y bagre de canal (*Ictalurus punctatus*). Se identificaron las siguientes especies nativas de peces en el embalse: *Atherinella* spp, *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819), *Dorosoma petenense* (Günther, 1867), *Pomoxis annularis* (Rafinesque, 1819) y *Aplodinotus grunniens* (Rafinesque, 1819). También se han observado reptiles (lagartos y tortugas), y anfibios (ranas)” citado en Amezcua (2008).

La presa La Lajilla es vital para el equilibrio de la cadena alimenticia por su característica de ecosistema acuático, “en esta cadena intervienen moluscos, crustáceos, anfibios, peces, batracios, reptiles, aves e incluso mamíferos que de ahí se abastecen de agua y alimento” Martínez, Periódico REDSL (06 de noviembre2019).

A esta presa “arriban cada año una gran cantidad de aves migratorias como pelicano blanco, garcetas de varias especies, patos, águila pescadora que se alimentan de sus especies. Eso sin contar muchas variedades de insectos que tienen también una función en el equilibrio natural, como libélulas, moscas de mayo y otras muchas, indicó Aguilar Fernández”; Martínez, Periódico REDSL (06 de noviembre2019).

En mayo de 2020 el ayuntamiento de Ciudad Valles financió la excavación de un pozo en Laguna del Mante, con la cual se beneficiarían a 1,800 personas que viven en este ejido.

Primeramente se realizaron los estudios técnicos correspondientes de exploración, viabilidad, factibilidad y disponibilidad de agua para comenzar con la excavación del pozo, todo fue donado por el ayuntamiento municipal aunque el presupuesto fue chico según comenta el comisario Adalberto Márquez, “...el ejido no puso nada, trabajadores llegaron con el equipo necesario, me indicaron que detectara una corriente eléctrica que estuviera cercana a la red de servicio de agua potable, por eso se decidió que fuera cerca de la entrada al ejido dentro de la escuela primaria Ponciano Arriaga, los ejidatarios querían que se realizara lo más profundo que se pudiera pero el equipo no tiene mucha capacidad y su profundidad finalmente fue de 80 metros por ello no es mucha cantidad de agua (da medio litro por segundo), pero la sacaron en un tiempo mucho más seco que ahora (abril, 2021), sequísimo, lo estuvieron aforando, aventando agua y aventando agua...”.

Esta obra es prioritaria para la administración municipal, con la visión de resolver el problema de la falta de este servicio público básico, se proyectó la exploración del área y después de largas jornadas, se encontró agua y se comenzó con la culminación del pozo. El Mañana de Valles (28 de julio 2020).

En noticia publicada en Milenio Digital (28 de julio 2020), “Alberto Espínola Maldonado, titular de la Coordinación de Desarrollo Social (Codesol), dijo que las familias en este ejido enfrentan desde hace años la falta del servicio de agua y su primera fuente de abastecimiento es la presa La Lajilla, ubicada a 5 kilómetros de distancia de esta población”.

“La presa actualmente se encuentra prácticamente seca y el traslado de agua al ejido representa un alto costo y es imposible abastecer con el acarreo de agua en pipas a toda la población”, agregó Espínola Maldonado para Milenio Digital (28 de julio 2020).

Fue complicado encontrar agua y los ejidatarios dejaron que siguieran las perforaciones para apoyar el desarrollo por parte de la presidencia municipal, ellos dejaron que así fuera pero la utilidad que le dan al pozo fue dirigirlo a una embotelladora de agua que ellos tienen (no lo quieren para ingresarlo en la comunidad como servicio de agua potable) su finalidad fue para bombear agua a los grandes tinacos de la embotelladora de agua que ellos tienen y administran, misma que se potabiliza y posteriormente se vende en garrafones (Figura 38); este recurso y aprovechamiento lo obtenían de la presa La Lajilla, trataban el agua pero aseguran que ya estaba muy contaminada, por el uso de agroquímicos utilizados en la huerta

Flor de María y que descargan hacia la corriente Arroyo Grande, las aguas bajan y se desplazan hacia la presa y posteriormente al Río Valles.



**Figura 38.** Garrafones de la embotelladora que el ejido Laguna del Mante administra cuya fuente de abastecimiento es el pozo que se construyó en mayo de 2020. *Fuente:* Fotografía tomada en campo el 10 de abril 2021.

## **Capítulo II. Análisis de las acciones y estrategias implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante ante los fenómenos climáticos en la gestión de recursos hídricos**

El segundo capítulo corresponde al segundo objetivo específico, en este apartado se analizaron las acciones implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante ante los fenómenos climáticos en la gestión de recursos hídricos enfocados en la vulnerabilidad frente a la sequía, así como las estrategias de adaptación al cambio climático. Este objetivo responde a la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las acciones implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante ante el fenómeno de la sequía y que estrategias existen de adaptación al cambio climático?

En el presente capítulo se abordaron tres ejes principales, el primero de ellos es una revisión y análisis de las posturas teóricas referentes a la adaptación al cambio climático sintetizándolos finalmente en los tipos de adaptación de acuerdo con distintos autores. En el segundo subapartado se presenta el panorama general en materia de mecanismos o procesos de adaptación al cambio climático con énfasis en la vulnerabilidad frente a la sequía, partiendo del contexto internacional hasta el regional desde los principales instrumentos internacionales entre los que destacan: acuerdos, protocolos, leyes, reglamentos, normas, planes y estrategias hasta llegar al tercer subtema donde se habla de las acciones relacionadas a las estrategias de adaptación implementadas actualmente por los ejidatarios del ejido Laguna del Mante para combatir los estragos que ha causado la sequía y como consecuencia de ello la falta de disponibilidad de agua para sus diferentes usos, es decir sobre la gestión del agua dentro de la comunidad. La estrategia metodológica utilizada en esta sección incluye la revisión bibliográfica para los dos primeros subtemas y también la información procesada a partir de la aplicación de entrevistas individuales, grupales y bajo la modalidad de grupos focales (asambleas ejidales), además de la observación participante que se realizó durante el trabajo de trabajo especialmente para el tercer subtema.

## **2.1 Análisis crítico al concepto de “adaptación al cambio climático” con énfasis en la sequía**

García Acosta (2006) afirma que “las sociedades han formulado estrategias adaptativas, es decir, caminos sociales y culturales para manejar el riesgo y confrontar desastres reales y potenciales. Dichos caminos se manifiestan en hábitos, costumbres, comportamientos, tradiciones y prácticas específicas”.

Según el IPCC, (2018) la adaptación al cambio climático es el “Ajuste en los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes, el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos, a fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, el proceso de ajuste al clima real y sus efectos; la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y sus efectos”.

Para García Acosta (2006) “las estrategias adaptativas surgen de contextos socio–culturales, espacial y temporalmente determinados. Son construcciones culturales que un grupo, una comunidad o una sociedad adopta y adapta para enfrentarse a las amenazas y, en términos generales, para dar la cara a los desastres como procesos. Dependen del manejo y conocimiento culturales del ambiente que se hayan alcanzado, así como del grado de dependencia o independencia conseguida con respecto a los recursos disponibles. Por ello con frecuencia son desarrolladas a escala local y, en algunos casos, regional”.

Pérez (2011) argumenta que la capacidad de adaptación a la variabilidad y cambio climático por parte de una sociedad está relacionada con su nivel de crecimiento y desarrollo, su disponibilidad de recursos como los bienes de capital, las tecnologías, el capital humano, las instituciones, los ingresos nacionales, la salud, la infraestructura, y las políticas sociales preventivas y de control de riesgos.

Las estrategias adaptativas, o estrategias ecológicas en términos de Konrad, se manifiestan, y en algunos casos se materializan, de diferentes maneras. A continuación, se presentan algunos ejemplos de estrategias de adaptación asociadas con la variabilidad climática citadas en García Acosta (2006):

- a) Patrones de asentamiento.
- b) Sistemas productivos y de subsistencia.

- c) Métodos o sistemas constructivos.
- d) Formas de intercambio de productos, sobre todo de productos alimentarios.
- e) Sistemas comerciales y de mercado.
- f) Esquemas de ayuda mutua.
- g) Patrones de organización social.
- h) Concepciones religiosas, mitos y leyendas.
- i) Patrones organizativo–religiosos.
- j) Elección de sustitutos alimentarios.
- k) Cambios en hábitos y patrones alimentarios.
- l) Introducción de nuevos productos agrícolas.
- m) Cambios en los patrones de cultivo.
- n) Almacenamiento doméstico.
- o) Almacenamiento masivo controlado por el Estado, etc.

Martínez y Patiño (2012) destaca que uno de los problemas más importantes que se plantean al abordar los procesos de adaptación frente al cambio climático y variabilidad climática en el sector hídrico es, sin duda, la gestión del agua en la agricultura y en la transformación de los alimentos. Según las estimaciones oficiales el 77 % del agua extraída del subsuelo se dedica a tierras agrícolas.

Si bien esos estudios fueron de gran relevancia, “hoy los países han comprendido que este proceso de cambio climático global es un proceso que ya se está desarrollando y que, a pesar de las múltiples incertidumbres asociadas a tratar de “predecir el futuro”, es una imperiosa necesidad aplicar desde ahora estrategias de adaptación para las posibles condiciones climáticas futuras” Conde (2006). Para determinar cuáles son esas posibles estrategias y medidas de adaptación, en la actualidad se están efectuando estudios de vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático, en esta investigación nos enfocaremos a los de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Por lo general muchos de los estudios de esta índole se enfocan a las medidas de mitigación que son aquellas acciones que están encaminadas a reducir y limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, por el contrario, las medidas de adaptación se basan en reducir la

vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático a través de las formas de vida en el entorno en el que nos desarrollamos.

La adaptación a las condiciones climáticas no es un concepto nuevo, surgió por primera vez en el año 2005<sup>10</sup>, y se ha repetido a lo largo de la historia de la humanidad. Sin embargo, sí lo es como acción planificada y definida sobre la base de un análisis de vulnerabilidad y de las posibles alternativas de intervención. Es así como se hace referencia a tres de los enfoques de adaptación al cambio climático mostrados en la Tabla 8:

<b>Tabla 8. Enfoques de adaptación al cambio climático</b>		
<b>Adaptación basada en Comunidades (AbC)</b>	<b>Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b>	<b>Adaptación en Reducción del Riesgo de Desastres (AbRRD)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la capacidad de las comunidades locales para adaptarse al cambio climático.</li> <li>• Uso del conocimiento tradicional</li> <li>• Aumentar la capacidad adaptativa de las comunidades para enfrentarse a nuevos retos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de la biodiversidad y servicios ecosistémicos para ayudar a las personas a adaptarse a cambio climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anticipar el riesgo de desastres</li> <li>• Mejorar la capacidad de recuperación.</li> </ul>

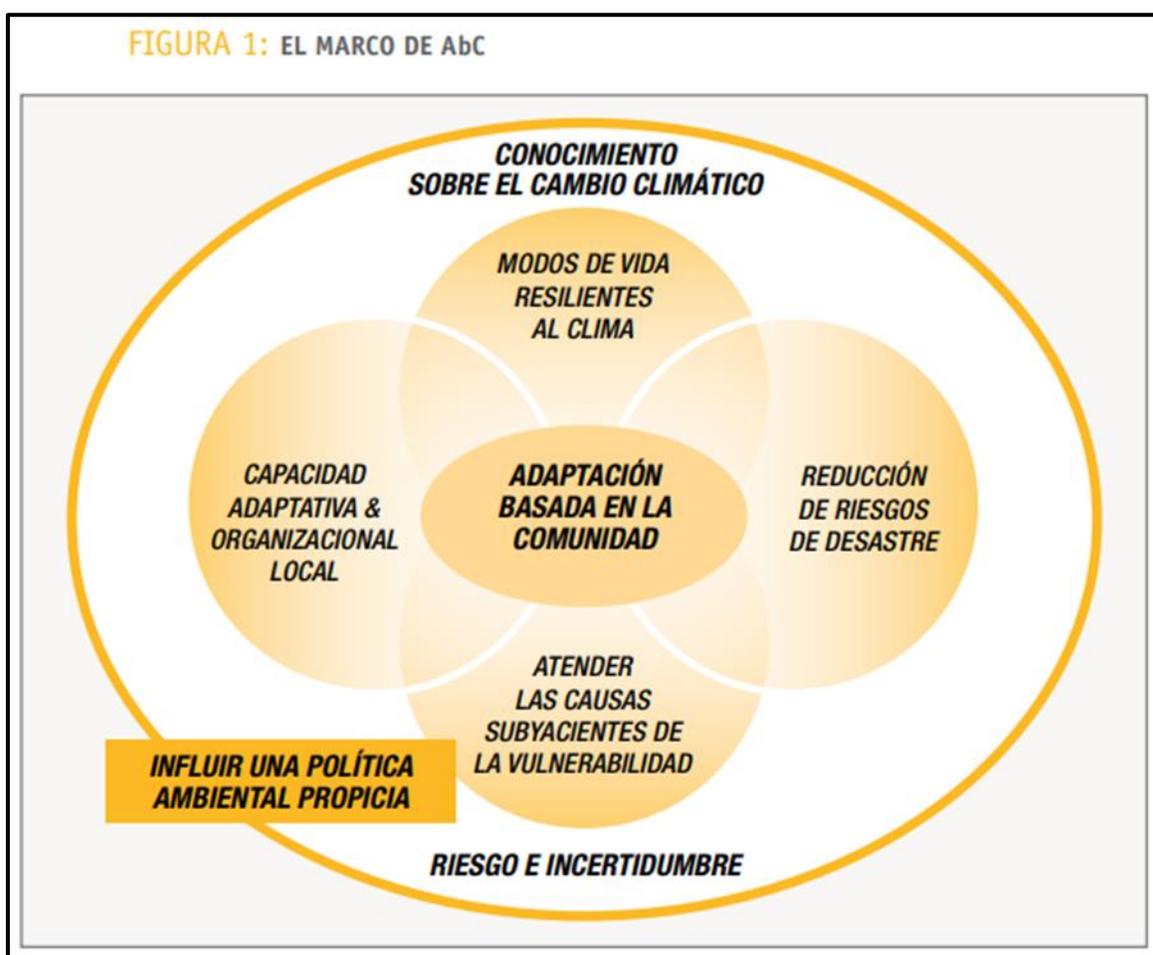
**Tabla 8.** Enfoques de adaptación al cambio. *Fuente:* Tomado del curso adaptación al cambio climático del CENAPRED, (2018).

De acuerdo con la anterior clasificación, esta investigación se desarrollará bajo el enfoque de la Adaptación basada en la Comunidad (AbC) donde se describe el proceso de reducción

<sup>10</sup> Ayers, J., Huq, S. (2009). "Community-based adaptation to climate change: an update". En: *IIED Briefing Papers*. Disponible en: <http://pubs.iied.org/17064IIED.html>. Accesado el 02 de agosto 2020.

Reid, H., Huq, S. (2007). "Community--based adaptation. A vital approach to the threat climate change poses to the poor." En: *IIED Briefing papers*. Disponible en: <http://pubs.iied.org/17005IIED.html>. Accesado el 02 de agosto 2020.

de impactos negativos del cambio climático sobre poblaciones vulnerables – comunidades, hogares e individuos – desde abajo. Existen muchas definiciones de AbC. Sin embargo, CARE, (2010) ha desarrollado un marco de AbC que provee un enfoque analítico holístico para que las comunidades puedan ganar en capacidad adaptativa y planear acciones de adaptación que partan de la ciencia climática y de la observación local de cambio climático, lo mismo que de un entendimiento de los riesgos crecientes y de las incertidumbres que puede conllevar el cambio climático. Desde el punto de vista de Ayers *et al.* (2012), este enfoque reconoce que hay cuatro elementos claves (Figura 39) necesarios para una adaptación exitosa a nivel comunitario, cada uno de los cuales proviene de análisis del clima, de los riesgos climáticos y del contexto de las políticas nacionales.



**Figura 39.** El Marco de la Adaptación basada en Comunidades. *Fuente:* Tomado de Ayers *et al.* (2012).

Los cuatro elementos de una adaptación exitosa citados en Ayers *et al.* (2012), son:

- 1) Promoción de estrategias para modos de vida resistentes al clima tales como la diversificación en el uso de la tierra y de las fuentes de ingresos;
- 2) Estrategias de Reducción de Riesgos de Desastre para reducir los impactos de los crecientes desastres naturales relacionados con el clima en los hogares más vulnerables;
- 3) Fortalecimiento de capacidades en a) la capacidad adaptativa de la comunidad tales como en el acceso a información sobre el clima y el manejo de riesgos e incertidumbre; y b) instituciones locales del gobierno y la sociedad civil que den un mejor apoyo a los esfuerzos de adaptación; y finalmente,
- 4) Empoderamiento en los niveles local y nacional, apoyo y movilización social para: a) abordar las causas subyacentes de la vulnerabilidad, tales como baja gobernabilidad, inequidad de género, uso desmedido de recursos o acceso limitado a servicios básicos; y b) influenciar las políticas propicias para el ambiente. La Planificación para la Adaptación en todos estos elementos está guiada por el conocimiento y los riesgos climáticos.

Como plantea Ayers *et al.* (2012), “la AbC busca crear una capacidad adaptativa comunitaria, de manera tal que las comunidades y los grupos comunales puedan desarrollar planes de adaptación bien informados para encajar la AbC y los planes comunales dentro del desarrollo de gobiernos locales y los procesos de planificación de Reducción de Riesgos de Desastre (RRD). La capacidad adaptativa es lo que les permite tener opciones y tomar decisiones a quienes se han visto afectados por el cambio climático, lo cual les permite continuar realizando un desarrollo sostenible, así como reducir y expandir riesgos de cara al cambio continuo y a la incertidumbre. La AbC es compleja en tanto no existe una sola solución para las intervenciones de adaptación. Como resultado, estas medidas diferirán entre las comunidades, los medios de vida, los ecosistemas e incluso a través del tiempo. De lo que trata la AbC es de escoger continuamente entre diversas opciones con base en una variedad de información actualizada. Un proceso efectivo de AbC dará como resultado comunidades empoderadas dispuestas a posesionarse del proceso y tomar decisiones sobre sus modos de vida, definiendo por ellas mismas cuáles son sostenibles y resilientes de cara al cambio climático”.

Con base en lo anterior, las comunidades toman las decisiones e implementan sus propios planes de adaptación, los cuales están integrados o vinculados a los planes de desarrollo del gobierno local o municipal mismos que son actualizados sistemáticamente en respuesta a nuevos pronósticos y otros eventos que se puedan presentar. En otras palabras, citadas en Ayers *et al.* (2012):

- Aumento en la capacidad adaptativa de los individuos, las comunidades y los gobiernos locales afectados por el cambio climático.
- Procesos de planificación para la adaptación hechos por comunidades y gobiernos locales que parten de información sobre el clima y el cambio climático, lo mismo que de la vulnerabilidad y capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático que tienen las personas y los ecosistemas.
- Intervenciones y planes de adaptación que sean sostenibles, resilientes al clima, flexibles y que manejen los riesgos.

Por su parte para Peña-García (2019) realiza una revisión crítica del concepto adaptación al cambio climático y define que “es entendida con frecuencia como una acción neutral, que está más relacionada con la esfera técnica que con la política; una acción defensiva más que una maniobra asociada con el progreso. La clave, de acuerdo con esta lógica, consiste en definir lo que se va a preservar —y lo que se va a descartar— y cómo se va a preservar, dado que existen infinidad de tipos de adaptación”.

De acuerdo con una investigación realizada por Bassett y Fogelman (2013) citada en Peña-García (2019), en el que analizan 558 artículos publicados en cuatro revistas científicas de renombre internacional<sup>11</sup>, consiguen identificar tres tipos de adaptación, los cuales se describen a continuación<sup>12</sup>:

1) Adaptación como ajuste.

- a) El clima es la fuente principal de la vulnerabilidad.

---

<sup>11</sup> *Global Environmental Change, Climatic Change, Climate and Development y Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change.*

<sup>12</sup> De manera independiente, Pelling (2011) establece tres categorías similares, aunque con nombres distintos: resiliencia, transición y transformación.

- b) Privilegia las respuestas al cambio climático, al tiempo que margina las causas de la vulnerabilidad.
- c) La sociedad se concibe como la suma de los individuos.
- d) El gobierno es neutral y benevolente.
- e) La sociedad y los sistemas naturales se encuentran en equilibrio.
- f) Es políticamente conservadora: busca la preservación del *statu quo*.
- g) Su objetivo consiste en “ajustarse” a las condiciones que han desestabilizado el clima mediante un esquema de gestión de riesgos y retornar a un estado deseable de equilibrio.

## 2. Adaptación reformadora.

- a) Se encuentra a la mitad del camino entre la adaptación como ajuste y la adaptación transformadora.
- b) Concede una mayor importancia —que la adaptación como ajuste— a las dimensiones política y social de la vulnerabilidad.
- c) Coloca al riesgo tanto en la sociedad como en los peligros biofísicos.
- d) Trata de reducir la vulnerabilidad ocupándose de incrementar la capacidad de respuesta a través del desarrollo.
- e) Es “reformadora” porque intenta modificar los patrones que producen la vulnerabilidad, pero trabajando con las reglas del orden existente.

## 3. Adaptación transformadora.

- a) Parte del supuesto de que las causas estructurales de la vulnerabilidad son la base de todo plan de adaptación.
- b) Se entiende que la sociedad está dividida en clases, género y raza, y es geográficamente diversa.
- c) Unos grupos sociales y lugares son más vulnerables que otros.
- d) La vulnerabilidad es el resultado de procesos que operan a múltiples escalas.
- e) En todas estas escalas deben superarse las barreras que impiden la reducción de la vulnerabilidad.
- f) Es sinónimo de “cambio de régimen político” porque plantea una “transformación” de las relaciones de poder para modificar la inercia de los acontecimientos.

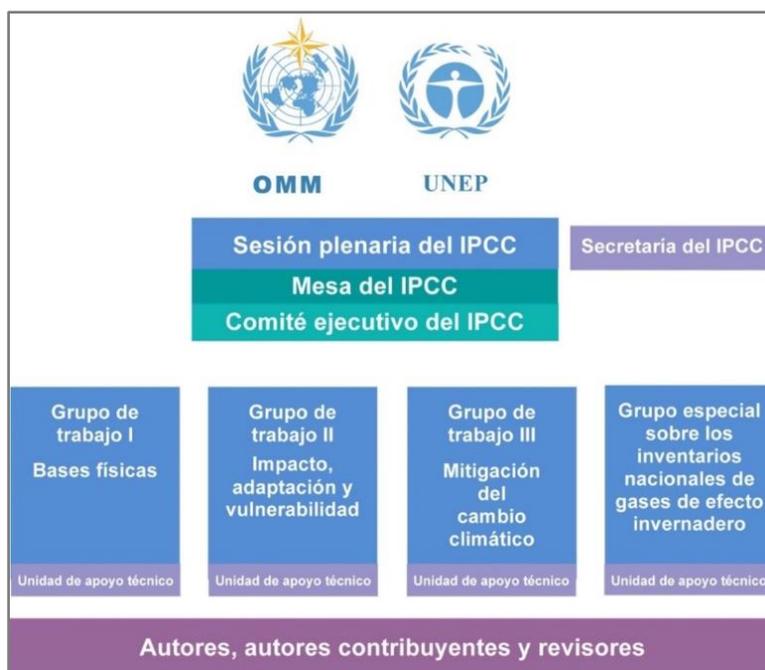
En la opinión de Peña-García (2019), “es claro que las nociones de adaptación y vulnerabilidad tanto del IPCC como de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) quedarían encuadradas en el primer tipo: la adaptación como ajuste. Si las medidas asociadas a este tipo de adaptación se tradujeran en política pública —como, de hecho, se está haciendo—, éstas estarían subordinadas a la ocurrencia e intensidad de los elementos hidrometeorológicos; más que enderezarse a corregir los factores estructurales de la sociedad para moderar la vulnerabilidad, serían de carácter reactivo; recargarían en los individuos, actuando independientemente unos de otros, la responsabilidad final del proceso adaptativo, y, finalmente, las autoridades se desempeñarían con neutralidad. El propósito, sin duda, sería el de preservar el orden social actual, lo cual nos conduce a preguntarnos si es la postura más adecuada ante la envergadura de los efectos que, según se prevé, provocarán la transformación de los patrones climáticos”.

## **2.2 Análisis de las estrategias de adaptación implementadas en políticas públicas a nivel nacional, estatal, municipal y local**

En esta sección nos centraremos de forma general en las bases institucionales que abordan temas de mecanismos de adaptación al cambio climático enfocándonos en la sequía, utilizados como instrumentos para la reducción del riesgo de desastres y para la gestión de recursos hídricos

En SAPI-ISS-10-19 (2019) se indica “desde el ámbito internacional, los principales instrumentos internacionales en materia de cambio climático en los que México forma parte: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Protocolo de Kioto y Acuerdo de París. Como anteriormente se había mencionado El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el principal órgano internacional encargado de facilitar evaluaciones integrales del estado del conocimiento científico, técnico y socioeconómico sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

El IPCC está compuesto por tres grupos de trabajo y un grupo especial señalados en la Figura 40:



**Figura 40.** Funcionamiento del IPCC. *Fuente:* Tomada de IPCC (2022).

El tema que se relaciona a esta investigación se encuentra dentro del grupo de trabajo II del comité ejecutivo de este panel. Donde la temática que aborda es el impacto, adaptación y vulnerabilidad como se muestra en la imagen 8. Hasta la fecha, el IPCC ha elaborado cinco Informes de Evaluación que contienen documentos para cada uno de los 3 grupos de trabajo, acompañados de una informe síntesis y un resumen para responsables de políticas redactado en un lenguaje no técnico y más accesible, que facilita comunicar los principales conceptos y avances dirigidos hacia un público en general.

A nivel nacional, la Política de Cambio Climático en México cuenta también con un marco regulatorio coordinado por un Sistema Nacional de Cambio Climático orientado a propiciar medidas para enfrentar de manera conjunta la vulnerabilidad y riesgos del país, así como establecer las acciones prioritarias de mitigación y adaptación al cambio climático. Comenzando desde el marco institucional; en donde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, específicamente en el artículo 4º establece que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho”. Los instrumentos rectores de esta política nacional en materia de cambio climático son los siguientes: la Ley General de Cambio Climático (publicada en el

DOF 06-11-2020, cuyo inicio fue publicado en el DOF el 6 de junio de 2012), la Estrategia Nacional de Cambio Climático, Visión 10-20-40 y el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN o también NDC por sus siglas en inglés), de México contienen dos componentes, uno de mitigación y otro de adaptación. Ambos contemplan medidas: no condicionadas, que se refieren a aquellas que el país puede solventar con sus propios recursos; y medidas condicionadas, que requieren del establecimiento de un nuevo régimen internacional de cambio climático en el cual México pudiera obtener recursos adicionales y lograr mecanismos efectivos de transferencia de tecnología.

En sus CDN, México incluyó un componente de adaptación cuyo objetivo es proteger a la población de los efectos del cambio climático, incluidos los eventos hidrometeorológicos extremos, aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica del país y de los ecosistemas que albergan nuestra biodiversidad y nos proveen de importantes servicios ambientales; tomando en cuenta el enfoque de equidad de género y de derechos humanos como un eje transversal. Además, manifiesta la necesidad de establecer sinergias entre las acciones de adaptación y mitigación. Las acciones concretas que el país llevará a cabo en el periodo 2020-2030 se presentaron en los siguientes tres temas:

- \* Adaptación del sector social ante el cambio climático
- \* Adaptación basada en Ecosistemas
- \* Adaptación de la infraestructura estratégica y de los sistemas productivos

Es importante hacer mención que son diversas dependencias de los 3 órdenes de gobierno, federal, estatal y municipal quienes participan en la instrumentación y planeación en materia climática, tanto en leyes, reglamentos, planes de desarrollo, programas, en comisiones, evaluaciones, inventarios, atlas, etc. Pero en el rubro de estrategias y líneas de acción a implementar en cuanto a los procesos de adaptación; la información realmente es mínima, aunque esta se menciona dentro de los objetivos de los programas únicamente. Las acciones a tomar todavía se plantean de manera muy general. A nivel estatal los instrumentos de política pública en materia de cambio climático que se tienen en el estado de San Luis Potosí son, la Ley de Cambio Climático para el Estado de San Luis Potosí (2015), el Reglamento

Interno de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de San Luis Potosí (2013) y el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de San Luis Potosí, Visión 2021 / 2040, en este último se plantea la regionalización desde las 4 zonas del estado, y se especifican un poco más detallado las estrategias estatales tanto de mitigación como de adaptación, para el caso de la región huasteca las medidas de adaptación son las siguientes:

- \* Conservar los ecosistemas naturales a través de planes de manejo de áreas protegidas.
- \* Establecer controles estrictos para el cambio de uso de la tierra.
- \* Promover sistemas productivos sustentables que ayuden a la conservación de los ecosistemas. de la Huasteca Sur en citricultura, café, piloncillo, vainilla, fruticultura, apicultura, floricultura, productos orgánicos, desarrollo forestal y acuacultura.
- \* Reforzar las prácticas y medios de vida actuales para contar con alternativas con las cuales afrontar la eventual disminución o deterioro de los recursos de los que se depende.
- \* Revertir el deterioro ocasionado por la deforestación y por la extracción excesiva de agua subterránea, para recuperar la capacidad de captura de bióxido de carbono en los bosques y selvas característicos de la Huasteca Potosina.

Por otro lado, también se debe de considerar que los planes de desarrollo, programas o proyectos de esta naturaleza varían de acuerdo con el periodo en turno de las autoridades de orden público y de la misma manera el seguimiento que le den a estas, específicamente en el rubro de acciones que implementan. Como conclusión se puede apreciar que las acciones solo se enfocan en mitigar los efectos del cambio climático, la estructura está basada primeramente por ejes, siguiendo con los objetivos específicos, a partir de los cuales se establecen las acciones a implementar, así como la factibilidad de llevarlas a cabo. También se pudo percatar que las estrategias se contextualizan detalladamente a medida que la escala espacial es menor.

De igual manera, respecto a la sequía, en el contexto internacional, son varios los países afectados por este fenómeno hidrometeorológico y con el fin de tratar los asuntos

relacionados con dicho fenómeno, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Asociación Mundial para el Agua (GWP) iniciaron conjuntamente el Programa de Gestión Integrada de sequías (IDMP). El conjunto de instrumentos para la sequía reúne un gran número de estudios organizados en 3 vertientes: monitoreo de sequías y alerta temprana, análisis de vulnerabilidad y riesgo a sequía y las medidas de mitigación del riesgo de sequía, como se puede apreciar no hay mecanismos de adaptación al riesgo de sequía. En México el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) son los organismos encargados del monitoreo de este fenómeno.

En México, dentro de la política pública nacional para la sequía tenemos como eje rector el Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE) y particularmente los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación a la Sequía (PMPMS), consiste en la atención, seguimiento, mitigación y prevención al fenómeno recurrente de la sequía en el territorio nacional. Dicho programa fue instaurado en enero del año 2013, su objetivo principal se basa en la elaboración de instrumentos que permitan la gestión integrada de los Consejos de Cuenca en relación al manejo del recurso hídrico bajo los efectos de este fenómeno natural, en torno a un nuevo enfoque proactivo y preventivo.

En relación a ello, hay un programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía para Ciudad Valles, S.L.P. perteneciente al PRONACOSE, del 15 de abril 2015, elaborado por el Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Portuaria, Marítima y Costera (CIDIPORT) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), el objetivo general es proponer medidas preventivas y de mitigación de la sequía de modo que se incremente la seguridad hídrica de Ciudad Valles, San Luis Potosí.

En la primera parte del documento se define a la sequía y a los niveles o etapas de sequía, posteriormente contemplan el marco legal e institucional a nivel federal para continuar con el marco normativo del estado de San Luis Potosí, el plan estatal y municipal de desarrollo, la descripción general de ciudad valles e información climática. La segunda parte del documento realiza una descripción del organismo operador de agua de Ciudad Valles con su evaluación de la demanda/consumo de agua para realizar después un balance de agua y evaluación de la capacidad instalada y finalmente diseñar escenarios futuros de la producción

y consumo, como se puede apreciar se enfoca únicamente en la cabecera municipal y los usuarios de este servicio público dentro de la zona urbana.

También se menciona que el agua es un recurso estratégico para la seguridad nacional ya que posee un alto valor económico, social y ambiental. En México, los servicios del agua potable están a cargo de los municipios, que crean organismos operadores para obtener las necesidades de abasto, alcantarillado, saneamiento y disposición de las aguas residuales, el organismo operador de agua en la zona urbana del municipio de Ciudad Valles corresponde a la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (DAPA), y finalmente se enfoca a acciones de mitigación por sector según el nivel de sequía.

Dentro de las soluciones que se plantean, podemos referir a soluciones de carácter técnico y de ingeniería, sin que haya un estudio de fondo a los aspectos histórico-socioeconómicos y socioambientales que podrían estar causando las condiciones hídricas actuales, no solo de un ejido, sino del propio municipio de Ciudad Valles y hasta de la región Huasteca Potosina. Estos estudios se plantean desde un análisis de vulnerabilidad y riesgo, el monitoreo de sequías y alerta temprana y medidas de mitigación sin referir medidas de adaptación al riesgo de este fenómeno del cual los propios pobladores reconocen que, si bien las condiciones ambientales han cambiado con el transcurso de los años, actualmente el tener un limitado acceso al agua ha sido generado por empresas que se han aprovechado de los recursos y velar por los intereses de solo unos cuantos, mismos que se han tornado a conflictos por el acceso al agua. Existen estudios que se han realizado en diferentes ejidos dentro de esta región donde las comunidades enfatizan la sobreexplotación, la contaminación e inclusive el daño que provoca a su salud la existencia de empresas nacionales y extranjeras en la zona, por mencionar algunas, CEMEX y la termoeléctrica en Tamuín o Citrofrut en Huichihuayán. Otra lucha por la defensa del agua y el territorio por parte de los pobladores ha sido hacia la proyección de megaproyectos como el acueducto Monterrey VI (trasvase de aguas de la cuenca del río Pánuco a Monterrey) o el plan de extracción de gas y petróleo mediante la fracturación hidráulica (fracking).

De esta manera se presentó un recorrido por los primordiales instrumentos en materia de estrategias y procesos de adaptación ante el cambio climático con énfasis en la sequía, se pudo observar que, en la gran mayoría de los documentos consultados, no especifican cuáles

son esos mecanismos de adaptación ni las acciones a implementar en los diferentes sectores en un contexto de sequía, visto como un instrumento para reducir la vulnerabilidad de una sociedad y reducir el riesgo de desastres.

En el siguiente subtema de este capítulo se podrá contextualizar si efectivamente todas estas políticas, normas, estrategias, propuestas y programas se han llevado a cabo como efectivamente se lo han planteado en las acciones y de ser así, si es que han funcionado o no, y por otro lado, a nivel local cuáles son las medidas de adaptación que los propios ejidatarios han llevado a cabo de manera individual o colectiva en la gestión del agua que tienen disponible en el ejido Laguna del Mante ante un contexto de sequía.

De igual manera, cabe resaltar la importancia y la continuidad que se le dé a los proyectos del gobierno en turno ya que en junio 2021 se llevaron a cabo las elecciones estatales y locales por lo que muy probablemente para 2022 cambien las propuestas y proyectos de los candidatos del actual periodo de gobierno que inició a partir de septiembre 2021.

### **2.3 Estrategias de adaptación a la sequía, implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante, Ciudad Valles, San Luis Potosí**

Este subtema particularmente tiene relación con la información proporcionada en las entrevistas durante el trabajo de campo, cuyos formatos se presentaron en la sección de anexos del 1 al 3. En especial la primera (Anexo 1) con 7 categorías, misma que se aplicó a un grupo de ejidatarios y otras a la población del ejido, la cual sirvió de base para identificar los mecanismos de adaptación a la sequía asociada a ciclos de variabilidad y al impacto del cambio climático traducido a las estrategias que han implementado los ejidatarios y la población en general tanto en sus actividades productivas como en sus hogares y vida diaria.

En el primer bloque nos proporcionaron datos personales de nivel general, donde se puede apreciar que la mayoría de las personas entrevistadas si cuenta con un nivel básico de estudios, aunque también se presentan casos sin estudios, siendo el bachillerato el mayor grado académico dentro de la población, la mayor frecuencia se encuentra en el nivel de primaria y secundaria.

Como se menciona en la caracterización demográfica de la zona de estudio de acuerdo al censo poblacional de INEGI<sup>3</sup> 2020 es de 2,182 personas, 1,094 es la población femenina y 1088 la población masculina. Haciendo énfasis a las palabras del Sr. Adalberto hay aproximadamente poco más de 10,000 habitantes en la actualidad, pero registrados como votantes solo son 2,000 habitantes (cifra que coincide con la de INEGI). Esto quiere decir que se quintuplica la cantidad de habitantes a la registrada institucionalmente.

Cabe recalcar que no todas las personas entrevistadas son nativas de la comunidad, algunas llegaron de la cabecera municipal de Ciudad Valles o de otros ejidos aledaños e incluso de otros estados como, por ejemplo, de Tamaulipas o Veracruz.

Existen 400 ejidatarios, pero, ante el Registro Agrario Nacional se contabilizan 603 ejidatarios, aunque muchos de ellos se reportan como finados. Por lo que nos basamos en el dato que nos proporcionaron las autoridades ejidales, de los 400 ejidatarios, el 12.5 % del total son mujeres (50 mujeres ejidatarias), algunas de ellas también se desempeñan en otras actividades productivas y a las relacionadas con actividades domésticas.

En la categoría I, sobre la percepción sobre cambios en el ambiente. Todos los entrevistados consideran que el clima ha cambiado, percibiendo estos cambios principalmente en la disminución de precipitaciones, atribuyéndolo al calentamiento global (como ellos lo mencionaron), estos cambios los comenzaron a notar desde hace 10 a 20 años aproximadamente.

En referencia a las precipitaciones, desconocen en su mayoría si un año será seco o lluvioso, de tal manera que pudieran planear la cosecha anual (mencionan que en algunas pláticas se decía que salían hormigas o se escondían).

La actividad económica que practican es la agricultura y en algunos casos agricultura y ganadería, pero han observado afectaciones a causa de la disponibilidad y calidad del agua tanto en el uso doméstico como en el uso agropecuario particularmente en la agricultura. Aunado a ello también la presencia de plagas, aunque poco invasivas, por ejemplo, en la caña de azúcar; la mosca pinta, otras, han afectado la parte inferior del tallo del cultivo lo que implica que la planta no se desarrolle en óptimas condiciones. Pero de manera general la

presencia de plagas es mínima y la manera de combatirlas es utilizando productos orgánicos, aplicándolo cada año para el caso de la caña y esterilizándola.

En la categoría II, sobre la disponibilidad del agua para uso doméstico. La fuente de abastecimiento como se ha venido recalando con anterioridad, es la presa La Lajilla. La mayoría de las personas señalan que sí escasea el agua en la comunidad al menos en los meses de abril y mayo, durante este tiempo el modo de suministro de agua es por medio de pipas, pero las afectaciones son sobre todo para los cultivos, el modo de prevención que creen conveniente es la búsqueda de pozos profundos para tener disponibilidad de este recurso en época de estiaje.

En la categoría III, sobre los aspectos productivos. El tipo de terreno que tenían cuando comenzaron a trabajar la tierra era acahual<sup>13</sup>, otros más eran terrenos ganaderos, potreros. Los aspectos que toman en consideración sobre el terreno para poder cultivar son: pendiente del terreno y el tipo de suelo, esto con el propósito de tener una mejor producción y mayormente eficiente, o simplemente que el terreno sea factible para la siembra de caña.

La superficie que tiene cada ejidatario es de un total de 60 Ha., pero no todas las hectáreas las utilizan para sembrar, algunas las mantienen en reposo y otras las utilizan en ganadería (esta respuesta varía de acuerdo con cada entrevistado). En sus tierras no se utilizan agroquímicos, haciendo mucho énfasis en utilizar productos orgánicos.

Los cultivos que siembran son: caña de azúcar (en grandes proporciones), maíz, frijol y alfalfa. La práctica de conservación del suelo que implementan es mediante fertilizantes orgánicos y cercos vivos<sup>14</sup>.

La decisión de sembrar estos cultivos es porque les gusta, pero también por la rentabilidad y necesidad., es decir involucra el aspecto económico.

La gran mayoría de su agricultura es bajo la modalidad de temporal, no hay mucho riego. El ejido se compone de 2,500 Ha. de caña y solo 600 Ha. tienen riego, los que tienen este riego son los que están cerca de la presa La Lajilla porque les cae un poco de agua, tal es el caso

---

<sup>13</sup> Hierba alta y silvestre, de tallos algo gruesos, que suele cubrir los terrenos cultivados o los que están en barbecho (RAE, 2022).

<sup>14</sup> Los cercos vivos son plantaciones de especies forestales que se establecen en el terreno para separar parcelas de cultivos y potreros o formar linderos entre propiedades (CONICET, 2015).

del comisario ejidal (el Sr. Adalberto), en otros casos, optaron por realizar pequeñas presas en sus parcelas. La cantidad y calidad de agua varía de acuerdo a las temporadas, pero en relación a la presa La Lajilla ha sido muy notorio la calidad del agua, comentan que la huerta Flor de María ha sido la encargada de contaminar el agua de la corriente Arroyo Grande que, aunque sigue su curso hacia el sur, hasta unirse al río Valles, descarga su agua en el embalse.

Por el momento no hay medidas implementadas por los diferentes órdenes de gobierno, no hay programas puestos en marcha que ayuden a la población y ejidatarios ante la situación de sequía y escases del recurso hídrico, aunque anteriormente señalan que había un programa de bordeo de presas.

En la categoría IV, sobre las estrategias. Al considerar que el suelo ya no produce como antes, algunas de las acciones que han implementado en el uso y manejo del suelo han sido: utilizar abonos orgánicos, abono corral, barbecho, labranza de conservación<sup>15</sup>, limpiar el terreno, dejar crecer la maleza para después rastrear y cincelar; lo cual les ha dado resultados positivos, el objetivo de ello es aminorar los impactos y aumentar la producción en la cosecha.

En la categoría V, sobre las variaciones climáticas. Indican que anteriormente los meses normales de lluvia eran marzo y abril, otros junio, julio y septiembre, ahora es muy variable y ya no se sabe cuándo va a llover, además las lluvias son más intensas, torrenciales particularmente en agosto y septiembre, pero menos frecuentes. En cuanto al frío los meses en los que se presentaban estas condiciones eran enero y diciembre, otros opinan que, en enero, febrero, noviembre y diciembre, de igual manera son más intensos y menos frecuentes. Y finalmente las sequías han sido muchísimo más intensas y prolongadas, más frecuentes y prácticamente en todos los meses del año y aún más en época de estiaje.

En la categoría VI, sobre riesgos naturales. Los fenómenos que ellos consideran un riesgo para su comunidad es la sequía y el calor intenso, por lo tanto, son estos los de mayor preocupación por ser más intensos, frecuentes y tienen mayor agresividad, causando efectos negativos en todas las esferas.

---

<sup>15</sup> Cualquiera de varios métodos de labranza que garantiza germinación de las semillas, crecimiento de las plantas y control de malezas y además mantiene una cubierta eficiente durante todo el año con el menor desgaste posible del suelo (Boletinagrario.com, 2022).

En la categoría VII, sobre aspectos económicos. Los ingresos económicos los obtienen a partir de la agricultura y la ganadería, otros más laborando en programas temporales de iniciativa pública y privada. Algunos de ellos cuentan con un apoyo de gobierno en el que reciben \$7,000.00 anuales, pero otros no. La gran mayoría si ha pertenecido a una agrupación, asociación o cooperativa de productores, estando activos en el grupo ejidal pero también han estado en agrupaciones ganaderas. El tipo de propiedad que tienen es ejidal, y solamente aquellos que tienen una cantidad significativa de producción agrícola cuentan con algún tipo de seguro que proteja esa producción contra plagas, fenómenos naturales o siniestros, lo gestionaron individualmente y el cobro que ellos pagan es de \$2,700.00 por Ha. asegurada anualmente. Haciendo el balance costo-beneficio, tenemos que es mitad y mitad respectivamente del total de las ganancias que ellos reciben por su producción agrícola, falta incluir actividades ganaderas, otro tipo de actividades productivas u otros ingresos recibidos.

En cuanto a la gestión hídrica en palabras de los propios ejidatarios consideran que ha funcionado, pero falta implementar acciones para poder abastecer al total de la población y en temporada de sequía como la actual. Es importante tener un control en la disponibilidad y demanda de los usos de la presa y respetar los acuerdos establecidos ante la ley, sin realizar actos corruptos para tener un beneficio por encima de los demás. Actualmente la autoridad del ejido tiene un proyecto para el abastecimiento de agua potable en las viviendas, donde quieren convertir la toma de 4 a 8 pulgadas para poder brindarle abastecimiento a las casi 700 tomas que hay hoy en día. La propuesta recae sobre la actualización de la infraestructura hidráulica para el abastecimiento de agua potable para el uso público-doméstico de la población.

## **Capítulo III. Vulnerabilidad climática y sequía como un componente para el acceso y la disponibilidad de agua**

El tercer y último capítulo corresponde al tercer objetivo específico, en este apartado se identificó la vulnerabilidad a la sequía como un componente para el acceso y la disponibilidad de agua para el consumo de la población, las actividades productivas, y el medio ambiente. Este objetivo responde a la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores sociales, económicos y ambientales que producen vulnerabilidad en la población ante el fenómeno de la sequía?

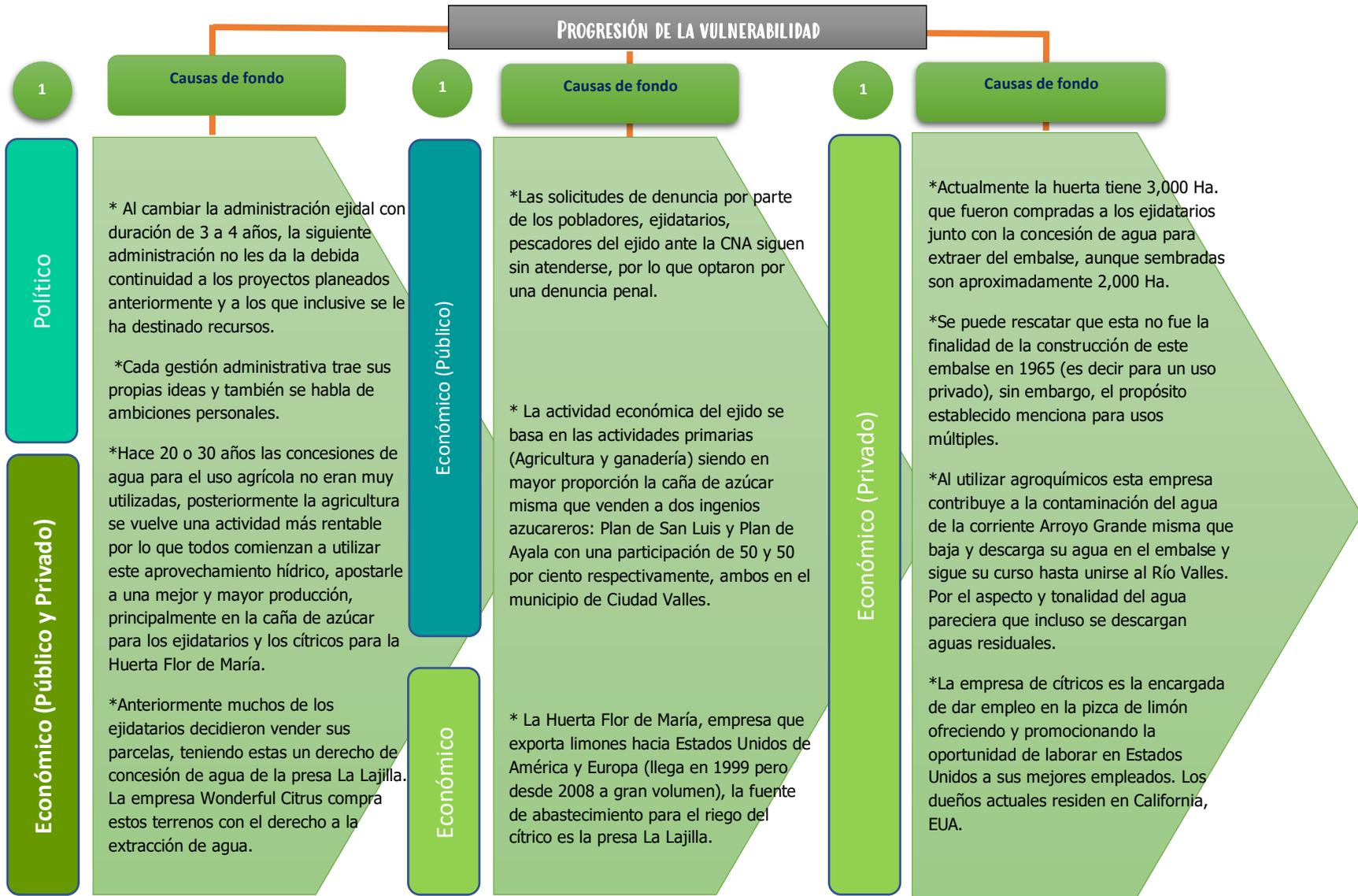
En el presente capítulo se abordaron cuatro ejes principales, el primero de ellos es el desarrollo del modelo de presión y liberación, a partir de ello se identificó el riesgo e impacto en los sectores social, económico y ambiental frente a escenarios de sequía y gestión de recursos hídricos y finalmente para concluir la investigación se discutieron estudios que tomaron en cuenta escenarios de cambio climático, esto con el objetivo de apoyarnos de algunas investigaciones que se han desarrollado mediante modelos y metodologías específicas de la representación del clima futuro de la región de estudio tomando en consideración que no son pronósticos climáticos si no una alternativa “posible” (proyecciones) de cómo podría comportarse el clima en el futuro con base a los registros históricos.

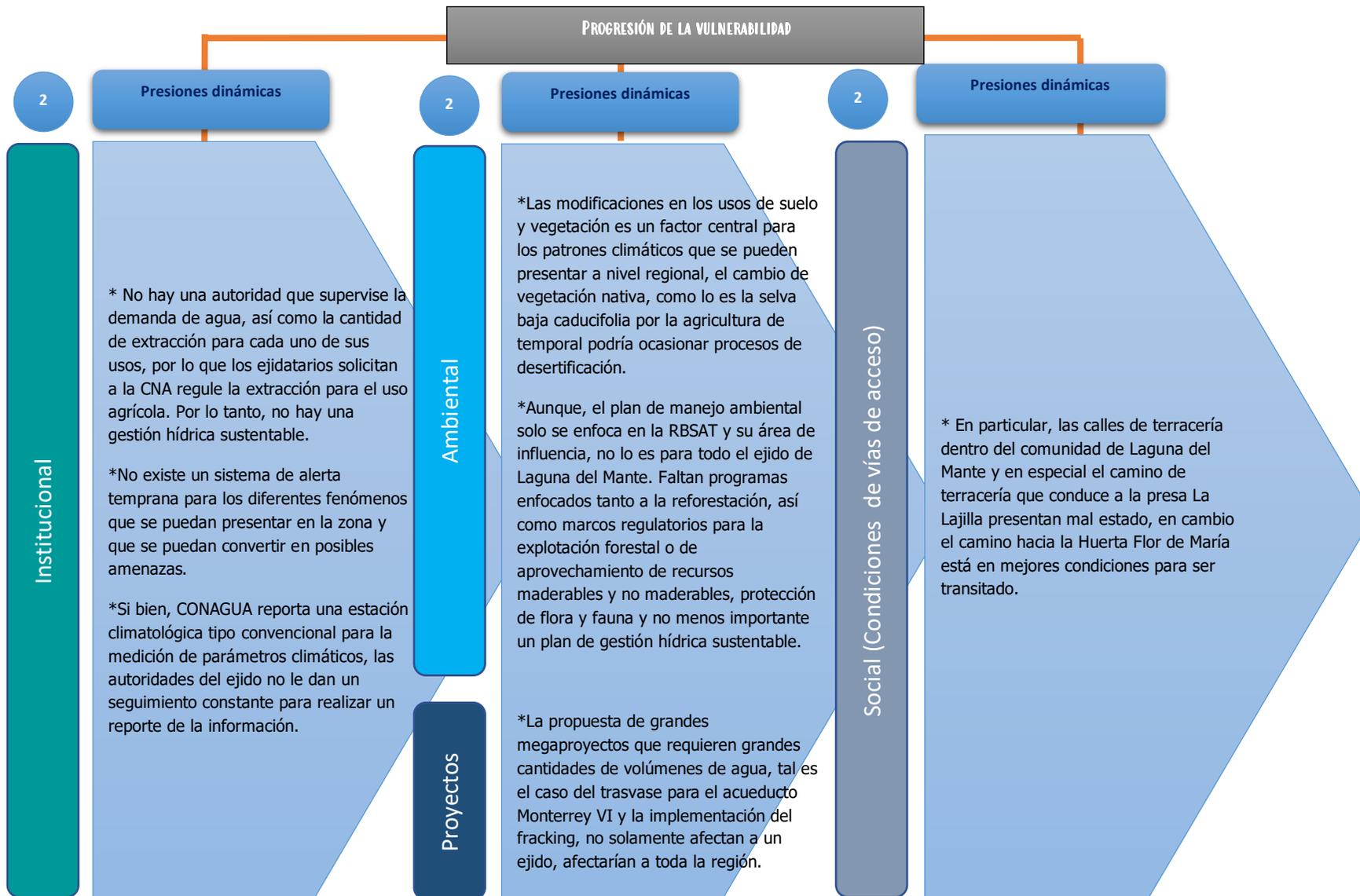
La estrategia metodológica utilizada en este apartado de la investigación incluyó parte de revisión bibliográfica pero sobre todo este capítulo tiene como base el desarrollo del modelo PAR a partir del trabajo realizado en campo, las entrevistas a fondo realizadas a los diferentes actores sociales y de los recorridos que se llevaron a cabo, pero también de todo el procesamiento de información registrada en los apuntes del diario de campo, grabaciones de voz, entrevistas, fotografías y vídeos relacionados al trabajo de campo especialmente en las entrevistas individuales, grupales y bajo la modalidad de grupos focales (asambleas ejidales), tomando en cuenta la observación participante que se llevó a cabo en dos visitas a la zona de estudio.

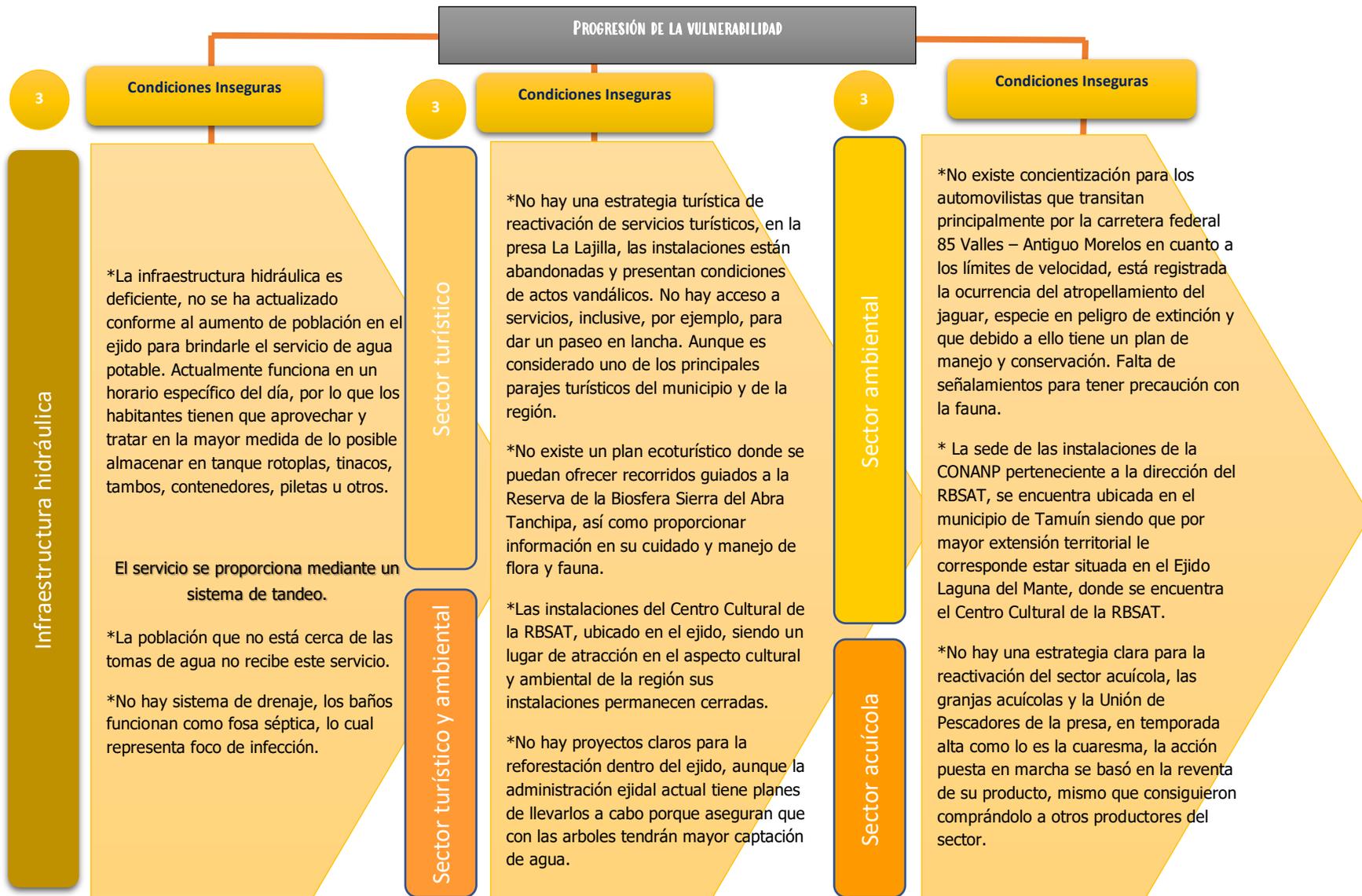
### **3.1 Aplicación del Modelo de Blaikie (presión y liberación [PAR]) al caso de estudio**

A continuación, se presenta el esquema del modelo PAR aplicado al caso de estudio:

PROGRESIÓN DE LA VULNERABILIDAD







## Desastres

**RIESGO = Amenaza +  
Vulnerabilidad**

$$R = A + V$$

**RIESGO =**

**Sequía <=> Uso excesivo de  
extracción de agua para riego  
+ Condiciones del ejido**

$$R = A + V$$

## Amenazas

**\*Sequía intensa** con mayor frecuencia asociada a ciclos de variabilidad y cambio climático.

(1970, 1971, 1974, 1975, 1978, 1983, 2011, 2012, 2013, 2015, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)

\* Periodo de canícula más intenso

\*Aumento de temperatura

**\*Onda de calor**

(1984, 2011)

**\*Incendios forestales**

(1971, 1975, 1983, 1998, 1999, 2022, 2011, 2013, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)

En abril de 2021, durante el trabajo de campo, se observaron a orillas de la carretera federal No. 85 Ciudad Valles-Antiguo Morelos varios incendios forestales que consumían los pastizales, sin que alguna autoridad, organismo tuviera control de ellos. Por lo que la misma población y brigadas ejidales son quienes se organizan para combatirlos. Situación que se repitió nuevamente en mayo 2022.

### **3.2 Identificación del riesgo en sectores socioeconómicos frente a escenarios de sequía y gestión de recursos hídricos**

La recurrencia de fenómenos climatológicos adversos repercute negativamente en el funcionamiento del sistema de una sociedad. Para este estudio, la sequía es definida como una “anomalía transitoria que se caracteriza por la escasez temporal de agua, en comparación con el suministro normal, en un período de tiempo dado (una estación, un año, o varios años), es recurrente del clima y depende del suministro y la demanda de la sociedad y el medio ambiente. Las sequías difieren según la magnitud, duración, intensidad, ecosistemas y actividades del ser humano” (Iagua, 2022).

Las sequías tienen afectaciones directas en las actividades productivas que se desarrollan en una comunidad, para este caso, en el sector agrícola, ganadero, acuícola, forestal y turístico, asimismo su producción y los ingresos generados a partir de estos mismos. Además de los efectos directos sobre la población, la sequía puede alterar el abastecimiento y suministro público de agua y por ende la salud y calidad de vida de los habitantes.

El agua está en los cimientos del sistema productivo, su gestión es fundamental para el desarrollo local y regional

De acuerdo con el trabajo de campo realizado y por consiguiente al desarrollo del modelo PAR, se pueden identificar los factores de riesgo en los sectores sociales y económicos frente a escenarios de sequía y gestión de recursos hídricos, mismos que se desarrollan a continuación.

La demanda de agua cada vez es mayor por parte de la huerta Flor de María, por lo tanto, aumenta la cantidad en su aprovechamiento. Este recurso es visto como una fuente de riqueza o de mejoría para las actividades. Un activo natural que puede ser aprovechado. Principalmente ha ocurrido por la actividad económica que se desarrolla en la región, la actividad agrícola, sobre todo en la siembra de caña de azúcar, donde existe un buen precio de venta para los ingenios azucareros, por lo tanto se convierte en una actividad rentable y las personas al ver que es un negocio redituable comienzan a invertir en infraestructura de riego, gastos de operación (energía, mantenimiento, personal) para obtener mayor disponibilidad de agua con el objetivo de tener una mayor producción.

Durante los últimos años se ha presentado una disminución en las precipitaciones en la región. Por otro lado, sube el precio de la caña de azúcar y entonces todos los ejidatarios tienen una concesión de agua guardada que les otorgaron aproximadamente hace 20 o 30 años, misma que comienzan a utilizar. Pero, por otra parte, a muchos otros no les interesa esta actividad y venden sus tierras con el respectivo derecho de concesión de agua de la presa La Lajilla, tomando en cuenta que estas concesiones no eran utilizadas anteriormente, no estaban operando y ahora se dan cuenta que cuando todas las concesiones que se otorgaron se ponen en funcionamiento les afecta significativamente en cuanto a la disponibilidad y demanda de agua, ya que cada vez más usuarios utilizan la concesión de agua para el riego de cultivos, esta situación no solamente ocurre en este embalse sino en todos los cuerpos y corrientes de agua dentro la región.

Si bien existe evidencia mediante registros históricos estadísticos de un fenómeno asociado a ciclos de variabilidad y cambio climático como lo es la sequía causada por la falta de precipitaciones, también se identifica que existe escasez de agua en la zona de estudio a causa de una mayor demanda de este recurso debida a la extracción que se hace para los diferentes usos.

Esta acumulación de factores aunado con las necesidades de la población quien se ve sumamente afectada. Tomando en cuenta que la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento de la Comisión Nacional del Agua (2012) contempla como número uno o mayor prioridad al uso público-urbano (título sexto, de usos del agua, capítulo 1). El propio organismo paramunicipal DAPA (Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento) y el comité de agua rural, realmente ellos no son la autoridad, lo que ellos realizan son solicitudes ante la autoridad, en este caso la CNA, para regular los usos no prioritarios y de esta manera poder garantizar el abasto a la comunidad. Realmente hasta el momento la situación no ha mejorado e incluso los mismos ejidatarios han mencionado que se presentan actos corruptos por parte de la empresa Wonderful Citrus y la CNA, al no brindarles respuesta a sus solicitudes de regulación hídrica. Se puede rescatar que esta no fue la finalidad de la construcción de este embalse en 1965 (es decir para un uso privado), sin embargo, el propósito establecido en el sistema de seguridad de presas en México menciona que la presa tiene usos múltiples.

El DAPA es el organismo descentralizado del gobierno municipal de Ciudad Valles, menciona que no es posible brindar sus servicios de agua potable al Ejido Laguna del Mante (26 Km hacia el norte de la cabecera municipal) por su lejanía, siendo que al Ejido Gustavo Garmendia (15 Km hacia el norte de la cabecera municipal) y Los Sabinos (16 Km hacia el norte de la cabecera municipal) si se les brinda este servicio, justo son los ejidos que se ubican antes de llegar a Laguna del Mante, aunque se plantea hacer una inversión de un poco más de 15 millones de pesos para duplicar la capacidad de bombeo hacia estas comunidades y poder garantizarles el servicio las 24 horas del día así como automatizar el sistema rural que es de los más difíciles de abastecer porque tienen poca capacidad y presenta deterioro en la infraestructura derivado de su antigüedad. En algún momento se planteó la posibilidad de incluir al Ejido Laguna del Mante, pero fue descartada debido al alcance por la larga distancia y que tendrían que bombear con más fuerza el agua hacia la subida para esta zona. Las mismas autoridades de este organismo mencionan que la zona norte del municipio es la más afectada por la falta de disponibilidad de agua.

Sin embargo, si existe una propuesta de llevar agua de la presa La Lajilla a la cabecera municipal, dado que en algún determinado momento la fuente principal de la ciudad (el Río Valles) estuviera en riesgo de secarse. Ya se han realizado análisis generales de las posibles fuentes de abastecimiento y siempre aparece como una posibilidad el utilizar este embalse, pero nunca ha sido contemplado por dos diferentes razones, una de ellas es que el agua ya esa concesionada, tiene un destino establecido y el costo de la obra de conducción con longitud de 36 Km aproximadamente sería muy alto con una pequeña disponibilidad, de lo contrario sin infraestructura hidráulica (en su cauce natural), se abrirían las compuertas de la presa y el agua bajaría por el Arroyo Grande hasta unirse con el río Valles, pero no sería más allá del 20 % al 30 % de su caudal, el desperdicio de agua por conducción sería excesivo y esto solamente podría efectuarse en condiciones donde dicho embalse tuviera una capacidad totalmente llena para que fuera viable utilizarla. Sin embargo, debido a las eventualidades, como el bajo nivel de la presa a causa de la sequía prolongada de varios años, no resultaría una fuente segura para la cabecera municipal de Ciudad Valles.

Entre los impactos potenciales de este proyecto, están la disminución de la producción y calidad de los alimentos, lo que repercutiría en ingresos más bajos y alza de precios,

considerando también que los ejidatarios dependen de una agricultura de temporal esperanzados a la temporada de lluvias, ya que es mínima la agricultura de riego e inclusive convocan por medio de actos religiosos, a rezos para pedir a San Isidro Labrador las tan anheladas lluvias. Los principales productos que siembran es maíz, frijol y alfalfa. En mayor proporción caña de azúcar cuyo producto se vende al ingenio Plan de Ayala y Plan de San Luis, el pago de este producto se basa en el contenido de azúcar recuperable al momento de su industrialización.

También se presenta la agricultura de traspatio para el autoconsumo de las familias o ventas a nivel local, con siembra de nopal, maíz, frijol, chile, calabaza, así como también en algunos casos la crianza de animales domésticos; aquí cabe señalar que el agua utilizada para estas actividades se almacena en grandes contenedores de plástico, tinacos y tambores, y que se tienen que desplazar hacia otros ejidos o a la misma presa para el llenado de estos.

La infraestructura hidráulica es muy antigua y deficiente para todos los habitantes del ejido que existen actualmente, el abastecimiento de agua estaba diseñado para menos personas que las que hay ahora, por lo tanto, no toda la comunidad recibe agua de la red de agua potable las 24 horas del día, algunas viviendas tienen sistema de tandeo de 1 a 3 horas diarias. Las viviendas con mejor servicio las 24 horas del día son las que están ubicadas cerca de las tomas de agua. De la misma manera la mayoría de las viviendas almacenan el agua en tinacos, contenedores de plástico y tambores para el consumo doméstico. Se carece de una red de drenaje y alcantarillado ya que el sanitario funciona mediante fosa séptica lo cual representa un foco de infección que podría propagarse en transmisión de enfermedades y al mismo tiempo también representa un foco de contaminación ambiental.

Si bien, la empresa Flor de María ha venido a generar fuentes de empleo, no solamente a nivel regional, sino también atrae mano de obra de otros estados. Parte de esta atracción es la promoción y publicidad al mencionar la oportunidad de laborar en Estados Unidos a los mejores empleados (siendo una empresa californiana). Por otro lado, muchos de los habitantes han decidido migrar hacia la cabecera municipal, a la ciudad de Monterrey o bien hacia Estados Unidos en busca de mejores oportunidades laborales, así como mejores condiciones de vida.

La empresa limonera Wonderful Citrus, Huerta Flor de María, empresa que exporta limones hacia Estados Unidos de América y Europa (llega en 1999 pero desde 2008 a gran volumen), tiene su fuente de abastecimiento para el riego del cítrico de la presa La Lajilla, de donde extrae miles de litros de agua diariamente con potentes equipos de bombeo. Los ejidatarios han solicitado y denunciado ante las autoridades de la CNA que se regule la sustracción inmoderada del recurso hídrico del embalse que mantiene a muchas familias que viven de la pesca, agricultura y ganadería, sin embargo, no saben si existe un permiso por parte de las propias autoridades donde estén permitiendo esa extracción. Los afectados manifiestan que en muchos años no se había visto tan seca la presa, desde que se realizó esta gran estructura hidráulica en el año de 1965. Ha sido difícil entablar conversaciones y acuerdos con esta empresa, ya que los dueños no se encuentran en la región.

Antes de 2016 había mucha producción acuícola y pescaderías e inclusive se llevaban a cabo torneos de pesca de nivel nacional en la presa La Lajilla y también había granjas acuícolas a las orillas del embalse de lado oeste. Los comercios de este sector son muy recurrentes en época de cuaresma y semana santa, están ubicados a orillas de la carretera federal 85, Ciudad Valles-Antiguo Morelos, justo en frente de la entrada principal al ejido Laguna del Mante y también en los restaurantes de la Presa La Lajilla, lamentablemente este ramo comercial ha tenido grandes afectaciones y algunos de ellos han desaparecido por completo, la causa principal ha sido la baja producción acuícola de la cual se mantenían familias completas y aunque no solamente se dedican a esto, la mayoría son además agricultores y algunos apicultores, por lo que la pesca no es su actividad económica exclusiva, sin embargo, si ha provocado un golpe duro a su economía. No hay una estrategia clara para la reactivación del sector acuícola, las granjas acuícolas y la Unión de Pescadores de la presa, hasta ahora en la temporada alta, la acción puesta en marcha se basa en la reventa de su producto, mismo que consiguen comprándolo a otros productores del sector.

No hay una estrategia turística de reactivación, en la presa La Lajilla, las instalaciones están abandonadas y presentan condiciones de actos vandálicos. No hay acceso a servicios básicos para los turistas, ni de alumbrado público lo cual podría dar lugar a delinquir a los visitantes, e inclusive, por ejemplo, no existe servicio para dar un paseo en lancha. Aunque la presa La Lajilla es considerada uno de los principales parajes turísticos del municipio de Ciudad Valles

y de la Región Huasteca, junto a las cascadas de Micos, El Sidral y Gruta Los Sabinos, se puede apreciar la pérdida de infraestructura en el embalse, cabe señalar que el acceso a ese paraje es algo complicado en automóvil debido a las condiciones de terracería que existen caso contrario del camino de terracería hacia la Huerta Flor de María que se encuentra en mejores condiciones para ser transitado, la huerta ubicada aguas arriba del Arroyo Grande a 13 Km. de distancia, importante destacar que este camino se une al de la presa.

Ningún camino, ni la propia vía principal dentro del ejido, a la que los habitantes llaman “la pista” está pavimentada, a finales de enero 2022 el alcalde de Ciudad Valles, David Armando Medina Salazar y el departamento de Obras Públicas, realizaron trabajos de rastreo y limpieza con material de relleno en 15,000 metros lineales de calles de este ejido, en épocas de lluvia es muy difícil transitar por las calles debido a las condiciones en las que se encuentran.

En mayo de 2020 se realizaron estudios de exploración y viabilidad para la construcción de un pozo profundo ubicado a la entrada del ejido, visto como una obra prioritaria que resolvería la falta de agua de las comunidades, fue complicado encontrar agua y los ejidatarios dejaron que continuaran las perforaciones para apoyar el desarrollo por parte de la presidencia municipal, ellos determinaron el uso que le harían a este recurso, aunque la finalidad que decidieron fue dirigirlo a una embotelladora de agua que ellos tienen, no lo quisieron para el uso público-doméstico de la comunidad sino solo para bombear agua a los grandes tinacos de la embotelladora de agua, que antes era tratada de la presa La Lajilla, pero estaba muy contaminada, dicha contaminación la atribuyen al uso de agroquímicos que bajan de la Huerta Flor de María y contaminan el agua de la presa y el arroyo.

Al cambiar la administración ejidal con duración de 3 a 4 años, la siguiente administración no les da la debida continuidad a los proyectos planeados anteriormente y a los que inclusive se le ha destinado recursos, cada gestión administrativa trae sus propios planes e ideas para poner en marcha, otras veces también se habla de ambiciones personales. La temporalidad de la administración actual es de 2019-2022.

### **3.3 Identificación de riesgo en sectores ambientales frente a escenarios de sequía y gestión de recursos hídricos**

En los últimos años se han presentado sequías prolongadas en la región de estudio de acuerdo con el monitor de sequía de CONAGUA, con diferentes intensidades, desde D0 anormalmente seco, D1 sequía moderada, D2 Sequía severa, hasta, D3 sequía extrema, con impactos de corto y largo periodo, actualmente se registra una intensidad anormalmente seca y moderada con impacto en corto periodo, menor de 6 meses, con afectaciones en la agricultura y pastizales. Justamente tiene relación con los tipos de sequía que se puedan presentar en la región.

Esta situación se viene presentando con mayor frecuencia desde hace aproximadamente 3 o 5 años porque las lluvias son muy escasas, por debajo del promedio, también ha aumentado la temperatura de acuerdo a los registros históricos, de igual manera esto ha generado que el caudal que traen los ríos en este caso el Arroyo Grande haya disminuido considerablemente, los nacimientos que forman este arroyo se encuentran en los municipios de Nuevo Morelos y Antiguo Morelos en el estado de Tamaulipas desde donde baja muy poca agua.

Desde el punto de vista institucional los organismos operadores de agua en el municipio mantienen comunicación constante y permanente con la dependencia federal normativa, CONAGUA, para que en el ámbito de la competencia que tienen ellos puedan regular las actividades de riego agrícola a través de los que se ha denominado como tandeo y establezca plazos para que las diferentes zonas de riego puedan operar de esa manera, que no coincida que la misma semana este regando toda la cuenca.

La decisión que ha tomado este organismo paramunicipal es la división de la cuenca del Río Valles a través de dos zonas, de manera que durante una semana riegan una parte, la parte alta, y en la siguiente semana los de la parte baja, he aquí donde existen inconsistencias dentro del Ejido Laguna del Mante, donde la empresa Wonderful Citrus, Huerta Flor de María bombea gran cantidad de volumen de agua (a palabras de los ejidatarios y del comité ejidal) y donde no existe una regulación directa, por lo que no se respetan los acuerdos a los que llegan para la extracción del agua de este embalse.

Además, por el grado y cantidad de producción para su exportación, la calidad de su producto debe de estar en óptimas condiciones por lo que se utilizan agroquímicos, pesticidas y

plaguicidas, de esta manera esta empresa contribuye a la contaminación del agua de la corriente Arroyo Grande misma que baja y descarga su agua en el embalse y sigue su curso hasta unirse al Río Valles. Debido al aspecto y tonalidad del agua que esta justo por debajo del puente a la entrada de la empresa Flor de María pareciera que incluso se descargan aguas residuales, representando una severa contaminación tanto para las especies acuáticas como para los diferentes usos del agua de la presa incluyendo el uso doméstico.

La Sierra del Abra Tanchipa decretada como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera (RBSAT) el 6 de junio de 1994, se localiza en la porción media este de la Sierra Madre Oriental, su mayor extensión territorial del 81 % se encuentra dentro del Ejido Laguna del Mante con 15,737.68-65 Ha. entre propiedad ejidal en mayor extensión y propiedades privadas. Los mayores atributos de esta reserva son considerados por los ejidatarios como valores de conservación. Posee una diversidad de especies de flora y fauna silvestre endémica, amenazadas y en peligro de extinción, aproximadamente son 15 especies endémicas y otras más con características neotropicales en el noreste del país. Esta sierra es importante para la recarga de los mantos freáticos y fuentes de manantiales de la región, presenta distintos grados de perturbación, las áreas de mayor conservación corresponden a las partes altas, donde se distribuye la selva mediana subperennifolia y parte de la selva baja caducifolia, además de los procesos de formación geológica y su gran número de fósiles. Si bien hay un plan de manejo y conservación del jaguar no existe algo similar para otras especies. Cabe resaltar que el jaguar es considerado un animal en peligro de extinción, también se han presentado muertes de ellos sobre la carretera federal 85 a consecuencia de la imprudencia de los automovilistas.

No existe un plan ecoturístico donde se puedan ofrecer recorridos guiados a la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, así como proporcionar información en su cuidado, acciones de conservación y planes de manejo de flora y fauna.

Si bien, el plan de manejo ambiental solo se enfoca en la RBSAT y su área de influencia, no lo es para todo el ejido de Laguna del Mante. Faltan programas enfocados tanto a la reforestación, así como marcos regulatorios para la explotación forestal o de aprovechamiento de recursos maderables y no maderables, protección de flora y fauna y no menos importante un plan de gestión hídrica sustentable.

Por otro lado, las instalaciones del Centro Cultural de la RBSAT, ubicado en el ejido Laguna del Mante, siendo un lugar de atracción en el aspecto cultural y ambiental de la región sus instalaciones permanecen cerradas.

La sede de las instalaciones de la CONANP perteneciente a la dirección del RBSAT, se encuentra ubicada en el municipio de Tamuín siendo que por mayor extensión territorial le corresponde estar situada en el Ejido Laguna del Mante, donde se encuentra el Centro Cultural de la RBSAT.

Algo similar ocurre con las comunidades biológicas en la Presa La Lajilla, donde se han realizado estudios diagnósticos para un plan de manejo “la zona presenta cierta alteración de la fauna y flora nativa, aunque en general esta prevalece. La vegetación es de tipo selva baja, por lo que las comunidades de fauna son elevadas. Hay comunidades de aves principalmente integradas por patos, mamíferos que se acercan al embalse como zorros, mapaches y venados, reptiles como lagartijas y serpientes, anfibios como ranas y sapos” Amezcua (2008). En cuanto a las especies acuáticas en este embalse se encuentran las especies de peces comerciales introducidas como la tilapia azul, carpa común, lobina negra y bagre de canal, además de especies nativas de peces, se han observado (lagartos y tortugas) y anfibios (ranas).

La presa La Lajilla es vital para el equilibrio de la cadena alimenticia por su característica de ecosistema acuático, donde los animales se abastecen de agua y alimento. Asimismo, arriban cada año una gran cantidad de aves migratorias como pelicano blanco, garcetas de varias especies, patos, águila pescadora que se alimentan de sus especies. Eso sin contar muchas variedades de insectos que tienen también una función en el equilibrio natural, como libélulas, moscas de mayo y otras muchas.

La modificación del uso de suelo es un factor en los cambios de patrones climáticos que se pueden dar a nivel regional, la intensificación de la agricultura de temporal anual, agricultura de temporal semipermanente y la agricultura de riego semipermanente sobre áreas de selva baja caducifolia, de igual manera la tala inmoderada de árboles altera las condiciones ambientales características de la región. Lo que provoca variaciones climáticas como el aumento de temperatura, disminución de precipitaciones, desertificación, erosión del suelo, que si bien son procesos naturales también se pueden intensificar con la actividad humana.

Los incendios forestales que se presentan son sobre todo en los meses de abril y mayo a causa de las altas temperaturas y la propia actividad humana. Cabe señalar que cada ejido tiene su brigada especial para combatir incendios.

Como parte de los proyectos ambientales que se están realizando actualmente, son acciones para el control de incendios forestales como la brecha corta fuegos de 13 Km. que están realizando en el ejido y otro proyecto a desarrollar es la reforestación primordialmente en la calle principal del ejido Laguna del Mante, llamada “la pista”, el comisario ejidal considera que esto ayudará en la captación de agua, ya que en los últimos años han percibido la pérdida y degradación de sus recursos forestales.

Si bien, CONAGUA reporta una estación climatológica tipo convencional para la medición de parámetros climáticos, las autoridades del ejido no le dan un seguimiento constante para realizar un reporte de la información o bien desconocen de su existencia. Tienen una torre de control y una persona encargada de mantener la vigilancia y control de los incendios forestales a través de unos binoculares desde el mirador ubicado en el centro cultural de la RBSAT.

No existe un sistema de alerta temprana para los diferentes fenómenos que se puedan presentar en la zona y que se puedan convertirse en posibles amenazas, principalmente para sequías, olas de calor, tormentas, granizadas, heladas. Ahora bien, la madrugada del 10 de febrero 2022, se registra un sismo de 4.0 grados en la escala de Richter, en la Reserva de la Biosfera El Abra - Tanchipa a la altura del ejido Laguna del Mante. La ocurrencia de movimientos telúricos en ese sector de la reserva ha sido en varias ocasiones, pero sin afectar a la población, en cambio alteró a la fauna del lugar tanto a aves como mamíferos. Cabe señalar que la presa La Lajilla, es la cuarta presa con mayor capacidad de almacenamiento en el estado de San Luis Potosí y los temblores representarían un riesgo de fracturas para esta infraestructura hidráulica. Sería interesante para los mismos pobladores saber cuáles son las causas de la manifestación de estos temblores.

### **3.4 Análisis de escenarios de cambio climático**

Los escenarios de cambio climático “son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construyen para ser utilizados de forma explícita en la investigación

de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirven a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos” (INECC, 2017). Es importante señalar que estos escenarios no son pronósticos climáticos, cada escenario es una alternativa de cómo se podría comportar el clima en un futuro en alguna determinada región; con base a diferentes modelos los cuales tienen una metodología para su diseño y elaboración, se construyen utilizando registros históricos de periodos específicos de una región para identificar la reproducción de procesos atmosféricos. Por lo tanto, se realizan análisis de Modelos de Circulación General (MCG) y comúnmente siempre se recomienda utilizar más de un modelo. Estos modelos toman en cuenta la emisión de gases de efecto invernadero en el futuro, teniendo diversos escenarios: el escenario optimista, el cual considera que la sociedad tendrá fuentes de energía más limpias y por lo tanto, habrá una menor emisión de gases de efecto invernadero, hasta escenarios pesimistas, donde se continuaría con la quema de combustibles fósiles, provocando una mayor emisión de gases de efecto invernadero e incrementando el impacto del cambio climático.

Para el caso de la zona de estudio los eventos de origen hidrometeorológico de mayor ocurrencia, al menos en la última década a palabras de los propios pobladores del ejido Laguna del Mante y también con base en los registros de los promedios de parámetros de temperatura, precipitación y evaporación se puede manifestar que hay un cambio en estos patrones, menor precipitación, aumento de temperatura, aumento de sequías prolongadas, presencia de ondas de calor, desertificación y también aumento en la intensidad de los huracanes.

Para la discusión del posible clima futuro en la región, nos basamos en tres investigaciones realizadas, donde se aplican estudios relacionados a escenarios de cambio climático, el primero de ellos es el caso del estudio sobre el monitoreo del efecto del cambio climático en la Huasteca Potosina, Ríos (2018) utiliza técnicas de percepción remota y estaciones climáticas, partiendo de la recopilación de datos históricos estadísticos con temporalidad de 1987 – 2015 referentes a los parámetros como precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima, series de tiempo registradas en 44 estaciones climatológicas ubicadas dentro de la zona de estudio, imágenes satelitales y plataformas para la recopilación de esta información a partir de los cuales se calcularon índices relacionados con vegetación,

humedad, suelo, temperatura y precipitación. Cabe señalar que debido a la orografía compleja que posee la Huasteca Potosina, y con el objetivo de detectar señales sutiles que puedan estar asociadas a alteraciones en los patrones convencionales de temperatura y precipitación, la autora decidió segmentar la Huasteca en dos regiones 1) planicie y 2) región montañosa; considerando 2 temporadas, temporada seca y temporada húmeda.

A partir del desarrollo de este trabajo, la autora concluye que “los resultados sugieren que existe evidencia de un incremento paulatino de la temperatura siendo la zona de montaña la de mayor incremento; y en el caso de la precipitación a pesar de ser una zona con alta frecuencia de lluvia, el análisis histórico muestra que existe una disminución del nivel de precipitación. Finalmente, se generaron escenarios hipotéticos de la huasteca año 2050 considerando las condiciones y tendencias actuales". El resultado generado en esta proyección, basándose en las tendencias actuales, muestra que la temperatura promedio para el año 2050 tendría un rango de 8.2 °C a 24.0°C para la temporada seca, teniendo un incremento cercano a 1°C. En el caso de la temporada húmeda el incremento es aún mayor alcanzando en zonas de montaña un incremento de hasta 1.3°C.

Otro estudio al que podemos hacer referencia es al de Velázquez y Troin (2020) en dos cuencas mexicanas (Cuenca del Río Tampaón y Cuenca del Río Papagayo), con diferente régimen hidrológico, considerando tres tipos de incertidumbre: el modelo climático (MCG), el escenario de emisión y la variabilidad natural del clima (VNC), este trabajo consiste en simulaciones de un modelo climático que alimentan un modelo hidrológico (calibrado y validado) para un periodo de referencia (1971-2000) y dos periodos en futuro (2041-2070 y 2071-2100), con el fin de comparar indicadores hidrológicos seleccionados. Los resultados muestran que los cambios proyectados en precipitación y temperatura tendrían un impacto en los caudales medios y extremos de las cuencas de estudio, muestran disminuciones en los indicadores hidrológicos en ambas cuencas, las cuales varían según el escenario y la trayectoria de concentración considerada.

Finalmente, una investigación más es la de García (2019) sobre la vulnerabilidad de los sitios turísticos en la región huasteca como resultado de la variabilidad climática; este trabajo pretende conocer las características y las condiciones sociales, económicas y físicas que hacen, del turismo, un sector vulnerable ante las condiciones negativas de la variabilidad

climática. Por tanto, estas variables se analizan a través de indicadores y medidas metodológicas que implican el conocimiento del comportamiento del clima en el pasado y en el futuro, así como las deficiencias y fortalezas económicas y sociales que determinan su exposición, sensibilidad y resiliencia ante este fenómeno climático, manifiesta la evidencia del aumento de temperatura y cambios en la precipitación que podrían afectar las condiciones físicas de los sitios turísticos.

## **XII. Conclusiones**

La evaluación del riesgo que se identifica en los sectores socioeconómicos y ambientales a partir del desarrollo del modelo de presión y liberación (PAR) facilita la comprensión del mismo desde el punto de vista de un análisis de la progresión de la vulnerabilidad en una situación específica de amenaza. En el caso de estudio, el fenómeno hidrometeorológico que ha impactado recientemente la región es la sequía prolongada. La vulnerabilidad está arraigada a procesos y causas de fondo de índole social, económico, cultural y ambiental.

La consulta de parámetros climatológicos como los promedios de temperatura, precipitación y evaporación de la estación climatológica convencional “Ponciano Arriaga” ubicada en el ejido Laguna del Mante nos refleja la importante variabilidad de la climatología en los 46 años de funcionamiento de la estación (01 de abril de 1969 al 31 de octubre de 2015), aunque en algunos periodos no se reportan datos, nos da una referencia general de los datos estadísticos de las variables meteorológicas históricas para mostrar los cambios que se han dado y que pueden estar relacionados a ciclos de variabilidad y al impacto del cambio climático. Es importante considerar que las modificaciones en las variables meteorológicas modificarían a su vez el régimen hidrológico de la cuenca del Río Tamuín, subcuenca del Río Valles donde se ubica la zona de estudio y que se relaciona con los diferentes tipos de sequía. Sin embargo, el análisis de las condiciones climáticas no es suficiente para explicar la complejidad de las afectaciones socio ambientales que la sequía produce en las actividades económicas y de sustento de la población del ejido. Por lo tanto, se utilizó una estrategia metodológica para el desarrollo de la investigación, que incluyó la búsqueda hemerográfica de noticias relacionadas a afectaciones por la variabilidad climática en la zona de estudio, la

observación participante, los apuntes de diario de campo, las entrevistas, donde los propios actores sociales (habitantes, ejidatarios, pescadores, departamento técnico y el propio comité ejidal) nos proporcionaron información sobre la disponibilidad y demanda de agua para las actividades en el ejido. Asimismo, la serie de noticias publicadas en prensa nacional, estatal y regional de la misma manera en páginas oficiales de redes sociales cabe resaltar que ha sido un poco complicado entablar conversación con los dueños de la empresa de cítricos debido a que ellos no se encuentran en el ejido y se requieren de muchas solicitudes para tener acceso.

Es interesante este tipo de estudios de vulnerabilidad y riesgo debido a condiciones de sequía que enfrenta la región huasteca, porque en muchos de los casos se cree que esta región, la de mayor precipitación en el estado, no padece problemas asociados a falta de disponibilidad de agua, y sequía e incluso presencia de conflictos por el acceso a este recurso y que más bien se caracteriza por tener abundancia de recursos hídricos en cuerpos y corrientes de agua.

De acuerdo a lo anterior, a continuación se presentará la respuesta a cada una de las preguntas de investigación que fueron desarrolladas a lo largo de los tres capítulos como objetivos específicos.

¿Cuáles son los factores que influyen en los usos y distribución del agua considerando los diferentes actores sociales y económicos?

Si bien se han realizado acuerdos para darle prioridad en primer lugar al uso público-urbano del agua seguido por el riego agrícola cuyo propósito fue la construcción de esta obra hidráulica, asimismo no se ha regulado la extracción de agua por parte de esta empresa privada, y actualmente los ejidatarios, pescadores y pobladores de Laguna del Mante continúan denunciando a la empresa de cítricos por la extracción de miles de litros de agua diarios a través de potentes equipos de bombeo, y realizar excavaciones más profundas para obtener mayor cantidad de agua, además de generar contaminación en el Arroyo Grande, el cual baja hacia la presa La Lajilla. Esta es la pauta para la consideración de la presa La Lajilla como un recurso de propiedad común entre todos aquellos con derecho a concesión de agua para el uso “principal” en riego agrícola, y que la solución está en plantearse como un beneficio colectivo mediante acuerdos entre los usuarios siempre y cuando sea una explotación sustentable.

¿Cuáles son las acciones implementadas por los ejidatarios de Laguna del Mante ante el fenómeno de la sequía y que estrategias existen de adaptación al cambio climático?

Es necesario comprender que las medidas de adaptación al cambio climático no dependen solamente de soluciones tecnológicas o de avances científicos. Las medidas de adaptación al cambio climático tratan de moderar y evitar los daños, pero también de aprovechar oportunidades beneficiosas ante los efectos de fenómenos climáticos. Es necesaria la implementación de medidas que reduzcan la vulnerabilidad y que aumenten las capacidades adaptativas especialmente en los sectores más afectados por los impactos adversos del cambio climático (Conde, 2010), como las que han implementado los ejidatarios, quienes tienen muy en claro el valor de su territorio, la defensa del agua y la conservación de sus recursos “son sus raíces”, por esta razón, es imprescindible hacer cambios profundos en los procesos y las prácticas de manejo de los recursos hídricos que nos conduzcan a un desarrollo sustentable y más equitativo de la gestión hídrica. En relación con ello, consideran que el suelo ya no produce como antes, algunas de las acciones que han implementado en el uso y manejo del suelo han sido: utilizar abonos orgánicos, abono corral, barbecho, labranza de conservación, limpiar el terreno, dejar crecer la maleza para después rastrear y cincelar; lo cual les ha dado resultados positivos, el objetivo de ello es aminorar los impactos y aumentar la producción en la cosecha. En cuanto a la disponibilidad y acceso al agua, buscan almacenarla en contenedores para estar preparados para la temporada de sequía. El riego de la agricultura de traspatio no genera una inquietud como lo es la agricultura de temporal en la que toda su cosecha depende de las precipitaciones por lo que si representa una preocupación para ellos.

¿Cuáles son los factores sociales, económicos y ambientales que producen vulnerabilidad en la población ante el fenómeno de la sequía?

Como bien se menciona, en el transcurso de la investigación, se requiere una regulación en la extracción de agua del embalse La Lajilla, donde se presentan dos situaciones desfavorables para la gestión del agua en el ejido Laguna del Mante, por un lado las bajas de precipitaciones y la sequía asociada a ciclos de variabilidad, y al impacto del cambio climático, por otro lado, el uso de agua para riego agrícola ha sido excesivo y ha ido aumentando su uso para este fin durante los últimos 10 años, justo se comienzan a tener este

tipo de problemáticas cuando la empresa Wonderful Citrus por medio de la Huerta citrícola Flor de María inicia con la exportación de grandes volúmenes de cítricos hacia Estados Unidos y Europa, inclusive por este mismo motivo los ejidatarios y organizaciones campesinas decidieron interponer una demanda penal en contra de la empresa trasnacional Wonderful Citrus al no respetar los acuerdos de aprovechamiento de agua del embalse y violentar los derechos ejidales. Solicitando a la CNA atienda su solicitud y cancele la concesión de extracción de agua de la presa para que se le dé prioridad al consumo humano.

Finalmente, los escenarios de cambio climático son modelos de representaciones simplificadas del clima futuro, posibles escenarios que podrían ocurrir, más no es una certeza que así lo será porque no son pronósticos climáticos, aún existe un rango de incertidumbre en estas proyecciones. Estos escenarios nos muestran que es posible que el cambio climático impacte la región en las próximas décadas con un aumento de temperatura, un decremento de precipitaciones y afectaciones a los caudales de los ríos. Por lo tanto, los problemas de gestión del agua que se presentan actualmente (en la presa y en la región Huasteca en general), podrían agudizarse, considerando por otro lado los aspectos socioeconómicos que existen de por medio.

La información aportada a partir de este trabajo de investigación podría ser de ayuda a la gestión y manejo sustentable de los recursos hídricos, además de formar parte de estudios interdisciplinarios con el uso de técnicas multivariadas para tener un análisis más completo de los impactos asociados a la variabilidad y al cambio climático desde una perspectiva de vulnerabilidad social mediante la implementación del Modelo PAR.

### XIII. Anexos

#### Anexo 1. Formato de Entrevista semiestructurada a ejidatarios y población en Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P.

#### Entrevista

Núm.: \_\_\_\_\_

Municipio:		Localidad:
Nombre del / la entrevistado(a):		
Edad:	Ocupación:	Sexo: H ( ) M ( )
Fecha:	Grado de estudio:	
Domicilio del/ la entrevistado(a):		

Características sociales del entrevistado.

1.- ¿Es usted nativo de la comunidad? (si la respuesta es sí, pasar a la pregunta 3)

Si ( ) No ( )

2.- ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la comunidad? \_\_\_\_\_

3.- ¿Pertenece a algún grupo indígena?

Si, ¿cuál? \_\_\_\_\_ No ( )

#### CATEGORÍA I: PERCEPCIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL AMBIENTE

4.- ¿Usted considera que el clima de ahora es diferente al clima de antes?

Si ( ) No ( ) No sabe ( ) (si la respuesta es no o no sabe, pase a la pregunta 7)

5.- ¿Cuáles son los cambios que usted ha notado?

Lluvia ( ) Granizada ( ) Helada ( ) Sequía ( ) Aumento de la temperatura ( ) Disminución de la temperatura ( )  
Periodo de canícula más intenso ( ) Huracanes/ciclones ( ) Incendios ( ) Otro: \_\_\_\_\_

6.- ¿Desde hace cuánto tiempo comenzó a notar estos cambios? \_\_\_\_\_

6.1.- ¿Cuáles son las afectaciones que causan estos cambios en sus actividades económicas, personales o familiares?

Inundación ( ) Menos producción ( ) Pérdida de producción ( ) Deslaves / derrumbes ( )

( ) Plagas en los cultivos (¿Cuáles?) \_\_\_\_\_

( ) Enfermedades (¿Cuáles?) \_\_\_\_\_

( ) Escasez de alimentos (¿Cuáles?) \_\_\_\_\_

Otro: \_\_\_\_\_

6.2.- ¿A qué le atribuyen esos cambios? \_\_\_\_\_

7.- ¿Conoce alguna forma de saber si será un año lluvioso o un año seco?

Si ( ) No ( ) No sabe ( ) (si la respuesta es no o no sabe, pase a la pregunta 8)

7.1.- ¿Cómo sabe si habrá lluvias o sequías?

( ) Por el comportamiento de los animales, ¿De qué tipo? \_\_\_\_\_

( ) Por rituales tradicionales, ¿Cómo cuáles? \_\_\_\_\_

( ) Por lo que se percibe, ¿Cómo? \_\_\_\_\_

( ) Otro: \_\_\_\_\_

8.- ¿Qué tipo de práctica productiva realiza? (a qué se dedica)

8.1.- ¿Ha observado algún tipo de afectación a las actividades productivas, personales o familiares a causa de la disponibilidad o calidad del agua?

Si ( ) No ( ) No sabe ( ) (si la respuesta es no o no sabe, pase a la pregunta 9)

8.2.- ¿De qué manera?

Falta de agua para uso doméstico ( ) Afectaciones para el riego de cultivos ( ) Disminución de la producción ( )

Otro: \_\_\_\_\_

9.- ¿Ha presentado algún tipo de plaga en sus cultivos? Si ( ) No ( ) No sabe ( ) (si la respuesta es no o no sabe, pase a la pregunta 10)

9.1.- ¿Qué tipo de plagas ha presentado, ¿cuándo se presentan, y con qué frecuencia?

9.2.- ¿Cómo las combaten o las controlan?

9.3.- ¿Cuáles considera que son las causas por las que se presentan estas plagas?

**CATEGORÍA II. DISPONIBILIDAD DEL AGUA PARA USO DOMÉSTICO**

10.- ¿De dónde obtiene el agua para el uso doméstico?

11.- En su comunidad, ¿escasea el agua en alguna época?

Si ( ) No ( ) No sabe ( ) (si la respuesta es no o no sabe, pase a la pregunta 17)

12.- ¿En qué meses y por qué?

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

13.- Durante el tiempo que escasea el agua, ¿Cómo la consiguen?

Pozo ( ) Río ( ) Arroyo ( ) Pipa ( ) Ojo de agua ( ) Otro: \_\_\_\_\_

14.- ¿Desde hace cuánto tiempo comenzó a escasear el agua?

15.- Ahora que saben que escasea el agua, ¿cómo se previenen para la escasez?

16.- ¿Qué medidas ha implementado el gobierno, la comunidad o su familia, ante la falta de agua?

17.- ¿Qué impactos tiene la falta de agua para sus actividades personales y/o familiares?

**CATEGORÍA III. ASPECTOS PRODUCTIVOS**

18.- ¿Cómo era el terreno cuando empezó a trabajarlo?

Montaña ( ) Con cultivos (pastizal, maíz, frijol) ( ) Acahual ( ) Otro: \_\_\_\_\_

19.- ¿Toma en cuenta algún aspecto del terreno para decidir en qué lugar establece sus cultivos?

Pendiente del terreno ( ) Tipo de suelo ( ) Tipo de cobertura ( ) Otro: \_\_\_\_\_

No ( ) **pase a la pregunta 20**

19.1.- ¿Con qué propósito?

20.- ¿Con qué superficie de tierra cuenta?

a) Conservada	b) Utilizada	c) En reposo	d) Totales
_____ Ha	_____ Ha	_____ Ha	_____ Ha

21.- En caso de tener superficies Conservadas o en Reposo. ¿Por qué razón las tiene en ese estado?

22.- Usted ¿usa o ha usado agroquímicos en su actividad productiva?

Si ( ) No ( ) **(pase a la pregunta 23)**

22.1.- ¿Por qué utiliza esos productos?

23.- ¿Ha recibido alguna asistencia técnica de cómo manejar insumos químicos (plaguicidas, pesticidas y fungicidas)?

Si ( ) ¿En qué consistió?

No ( )

23.1.- ¿Quién o qué institución le brindó esa asistencia? \_\_\_\_\_

24.- ¿Considera que el uso de químicos en sus actividades productivas es un riesgo (puede afectar)?

La salud ( ) El ambiente en general ( ) Los animales ( ) El agua ( ) La tierra ( ) Otros: \_\_\_\_\_

No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

25.- ¿Qué ha cultivado en su parcela en el último año?

( ) Cultivos de temporada, ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

( ) Solo un producto, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

( ) Diversidad de cultivos, ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

( ) Otros \_\_\_\_\_

26.- ¿En los últimos 5 años, qué variaciones ha percibido en su cosecha?

Ha disminuido ( ) Ha incrementado ( ) Es estable ( ) Otro: \_\_\_\_\_

27.- ¿A qué considera que se deben estos cambios en la producción?

( ) El uso y manejo del suelo ¿Cómo contribuye esto? \_\_\_\_\_

( ) Intensidad de la actividad productiva ¿Qué intensidad? \_\_\_\_\_

( ) Tipo o diversidad de actividades ¿De qué tipo? \_\_\_\_\_

( ) Uso de agroquímicos

( ) Falta de agua suficiente para el riego

( ) Otros \_\_\_\_\_

( ) No sabe

27.1.- ¿Hay cambios debido a la escasez de agua?  
Si ( ) No ( ) **(pase a la pregunta 28)** ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

28.- ¿Qué prácticas de conservación de suelo implementa en su terreno?  
Diversificación de cultivos ( ) Cortinas rompe vientos ( ) Cercos vivos ( ) Otros: \_\_\_\_\_

29.- ¿Cómo decide qué producir en su parcela?  
Por necesidad ( ) Apoyos gubernamentales ( ) Disponibilidad de mano de obra ( ) Conocimientos ( )  
Otro: \_\_\_\_\_

30.- Dentro de sus actividades productivas ¿De dónde se extrae el agua? \_\_\_\_\_

30.1.- ¿Ha variado la cantidad y la calidad del agua? \_\_\_\_\_

30.2.- ¿Desde cuándo? \_\_\_\_\_

30.3.- ¿A qué cree que se deba? \_\_\_\_\_

31.- ¿Qué tipo de riego utiliza? \_\_\_\_\_

32.- ¿Qué medidas ha implementado el gobierno, la comunidad o su familia, ante la falta de agua para las actividades productivas ante la escasez de agua? \_\_\_\_\_

**CATEGORÍA IV. ESTRATEGIAS**

33.- ¿Usted cree que el suelo ya no produce como antes?  
Si ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

34.- ¿Qué hace para mejorar el uso y manejo del suelo? \_\_\_\_\_

35.- ¿Qué resultados ha obtenido?  
( ) Sin resultados  
( ) Resultados negativos ¿De qué tipos? \_\_\_\_\_  
( ) Resultados positivos ¿De qué tipos? \_\_\_\_\_  
( ) Otro: \_\_\_\_\_

36.- Además de no utilizar agroquímicos, ¿qué otra cosa se puede hacer para aminorar los impactos y aumentar la producción en la cosecha?  
No quemar ( ) Utilizar abonos orgánicos ( ) Aplicar biofertilizantes ( ) Implementar agricultura tradicional ( ) No sabe ( ) Otro: \_\_\_\_\_

**CATEGORÍA V. VARIACIONES CLIMÁTICAS**

37.- Anteriormente, ¿cuáles eran los meses de lluvia normales?

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

37.1.- ¿Cómo ha cambiado?: (Son impredecibles)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Y con estos cambios:

37.2.- ¿Las lluvias son más intensas?: Si ( ) No sabe ( ) Menos intensas ( )

37.3.- ¿Son más frecuentes?: Si ( ) No sabe ( ) Menos frecuentes ( )

37.4.- ¿El año pasado en qué meses llovió?

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

38.- Anteriormente, ¿cuáles eran los meses en que hacía frío?

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

38.1.- ¿Cómo ha cambiado?: (Es impredecible)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Y con estos cambios:

- 38.2.- ¿Los fríos es más intensos?: Si ( ) No sabe ( ) Menos intensos ( )  
 38.3.- ¿Es más frecuente que haga frío?: Si ( ) No sabe ( ) Menos frecuente ( )  
 38.4.- ¿El año pasado en qué meses hubo frío?

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

39.- Anteriormente, ¿cuáles eran los meses normales de sequía?

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

39.1.- ¿Cómo ha cambiado?: (Es impredecible)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Y con estos cambios:

- 39.2.- ¿La sequías son más intensas?: Si ( ) No sabe ( ) Menos intensas ( )  
 39.3.- ¿Son más frecuentes?: Si ( ) No sabe ( ) Menos frecuentes ( )  
 39.4.- ¿El año pasado en qué meses hubo sequía?

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### CATEGORÍA VI. RIESGOS NATURALES

- 40.- ¿Qué fenómenos naturales considera que son un riesgo en su comunidad?  
 Lluvia ( ) Granizada ( ) Helada ( ) Inundación ( ) Calor intenso ( ) Sequía ( ) Incendios forestales (naturales) ( )  
 Derrumbe/deslave ( ) Huracán/ciclón ( ) Otros: \_\_\_\_\_
- 41.- ¿Cuáles de ellos le preocupa más? Colocar número del paréntesis: 1 es el de mayor importancia y 9 el de menor.  
 Lluvia ( ) Granizada ( ) Helada ( ) Inundación ( ) Calor intenso ( ) Sequía ( ) Incendios forestales (naturales) ( )  
 Derrumbe/deslave ( ) Huracán/ciclón ( ) Otros: \_\_\_\_\_

42.- ¿Cómo se han presentado estos fenómenos?

Son más intensos ( )	Son más frecuentes ( )	Sus efectos son más agresivos ( )
Menos intenso ( )	Son menos frecuentes ( )	Sus efectos son menos agresivos ( )

#### CATEGORÍA VII. ASPECTOS ECONÓMICOS

- 43.- ¿De dónde obtiene o cómo obtiene su ingreso económico?
- 44.- ¿Cuenta con algún apoyo de gobierno?  
 Si ( ) ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
 No ( )
- 45.- ¿Pertenece a alguna agrupación, asociación o cooperativa de productores?  
 ( ) Sí ¿A cuál?  
 ( ) No ¿Por qué?
- 46.- ¿Qué tipo de propiedad tiene?  
 ( ) Propiedad privada  
 ( ) Propiedad comunal: Ejidatario ( ) Vecindado ( )
- 47.- ¿Cuenta con algún seguro que proteja su producción contra plagas, fenómenos naturales o siniestros?  
 ( ) Sí ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
 ( ) No ¿Por qué? (en caso de que sea no, termina el cuestionario) \_\_\_\_\_
- 48.- ¿Quién lo gestionó o contrato?  
 ( ) Individualmente

Colectivamente: Asociación  Intermediario o consumidor final  Programa de Gobierno

**Observaciones:**

**49° ¿Cómo ha sido la gestión del agua en el ejido?**

**50° ¿La considera pertinente?**

**51° ¿Qué cambios haría para mejorar la gestión hídrica en el ejido?**

**Anexo 2. Formato de Entrevista a profundidad dirigida al comisariado de Laguna del  
Mante, Ciudad Valles, S.L.P.  
Administración ejidal 2019-2022**

*Sr. Adalberto Márquez Hernández*

\*Historia del ejido

¿En qué año llegó la huerta limonera “Flor de María” a establecerse en el ejido?

¿Cómo se constituyó la ocupación de tierra donde se establece la empresa?

¿Cómo fue la concesión de volumen de agua que cedieron a la empresa?

¿Quiénes lo cedieron?

¿Tienen sistema de agua potable?

¿Tienen sistema de alcantarillado?

¿Quién administra el servicio de agua potable?

¿Cómo se administra el servicio de agua potable?

En general, el sanitario funciona con letrina o taza

¿Existen otras fuentes de abastecimiento de agua a parte de la presa La Lajilla?

Aproximadamente, ¿Cuántas hectáreas tienen sembradas de azúcar?

¿Cuál es la producción de estas hectáreas?

¿A cuál ingenio azucarero venden la producción de azúcar del ejido?

Aproximadamente ¿Cuál es el costo de inversión?

Actualmente, ¿Existen mujeres ejidatarias?

Actualmente, ¿Existen grupos indígenas dentro del ejido?

**Anexo 3. Formato de Entrevista a profundidad con el director del área técnica de la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Ciudad Valles (DAPA)**

*Ing. José Raymundo Cano Tinajero*

¿Cuáles son las zonas de Ciudad Valles a las que abastecen los servicios que proporciona el DAPA?

¿Todas estas zonas son abastecidas por el servicio las 24 hrs. del día?

¿Por qué solo estos lugares, han contemplado que crezca esta red de abastecimiento?

¿Existen otros organismos e instituciones que se encarguen del sistema de agua en el resto del municipio o en los ejidos? ¿Cuál?

¿Qué parte del municipio de Ciudad Valles sufre mayormente la escasez de agua?

¿Cuál es su principal fuente de abastecimiento de agua?

¿De cuál otras fuentes de agua se han analizado las posibilidades de extraer este recurso para el abastecimiento de los diferentes usos de agua en la cabecera municipal?

¿En algún momento se ha planteado la posibilidad de llevar agua de la presa La Lajilla hacia la cabecera municipal para el abastecimiento de su población?

¿Cuál es la distribución del agua de acuerdo con sus usos en el municipio?

¿Cuál es la actividad productiva que ocupa el mayor volumen de agua?

¿Cuál es el plan que se ha llevado a cabo para solventar los diferentes usos del agua?

¿Cómo ha sido el manejo que las autoridades le han dado al fenómeno de la sequía que azota la región?

¿A qué le atribuyen las causas de esta sequía?

#### Anexo 4. Caracterización de la zona de estudio

La cabecera municipal de Ciudad Valles (Imagen 20) tiene las siguientes coordenadas: 98°59'22.748" W de longitud y 22°13'12.076" N de latitud (INEGI, 2020), con una altitud de 70 msnm (PMD, 2018-2021).

A continuación, se desarrolla una caracterización sociodemográfica y socioeconómica a nivel municipal, tomando de referencia el Panorama sociodemográfico de Ciudad Valles, San Luis Potosí (INEGI, 2020-2021) y posteriormente por localidad (Laguna del Mante) utilizando la referencia el sistema de información sobre riesgos del CENAPRED (2021), para tener un contexto general del territorio donde se encuentra la zona de estudio.

#### A4.a Panorama sociodemográfico y socioeconómico municipal y ejidal

##### 24013 Ciudad Valles

##### 240130244 Laguna del Mante

#### Composición por edad y sexo



#### Población total\*

**179 371** Representa el 6.4 % de la población estatal

**2 182** Representa el 1.2 % de la población municipal

#### Relación hombres-mujeres

**92.8** Existen 92 hombres por cada 100 mujeres

**99.4** Existen 99 hombres por cada 100 mujeres

#### Edad mediana

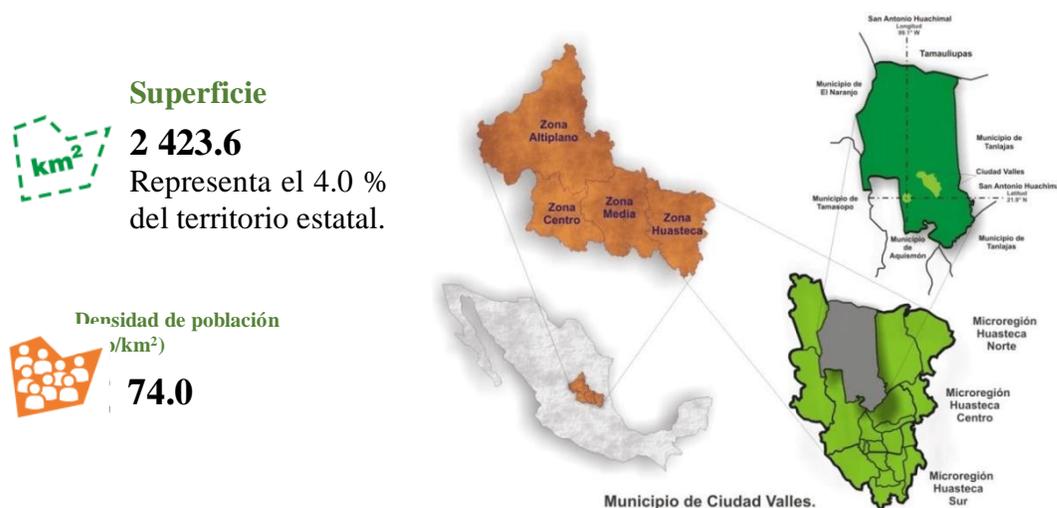
**32** La mitad de la población tiene 32 años o menos

#### Razón de dependencia por edad

**49.8** Existen 49 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva

*\*En viviendas particulares habitadas*

## Distribución territorial de Ciudad Valles



**Figura A4.1.** Localización del municipio de Ciudad Valles, S.L.P., México. *Fuente:* Sitio web: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ubicacion-geografica-de-San-Antonio-Huachimal-Ciudad-Valles-San-Luis-Potosi\\_fig1\\_337567208](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ubicacion-geografica-de-San-Antonio-Huachimal-Ciudad-Valles-San-Luis-Potosi_fig1_337567208). Accesado el 04 de junio 2020.

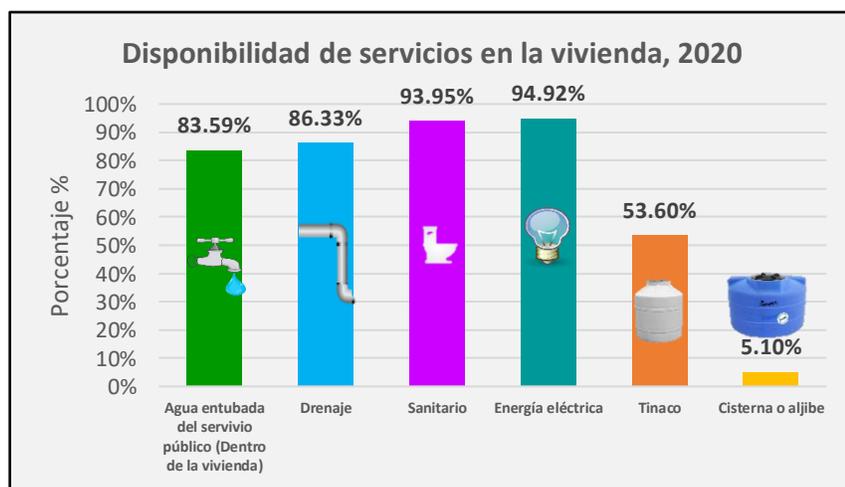
Ciudad Valles antes de la conquista era conocida con el nombre de Tantocob “Lugar de Nubes”. «Santiago de los Valles» fue fundado en el año de 1533 por Nuño de Guzmán. En 1787 entró en vigor el sistema de las intendencias y la antigua Alcaldía Mayor de la Villa de los Valles se extinguió convirtiéndose en subdelegación de la intendencia de San Luis Potosí (PMD 2018-2021).

Ciudad Valles es conocida como «la Puerta Grande de la Huasteca Potosina», es la segunda población en importancia del estado (Figura A4.1) y donde se encuentra la mayor oferta hotelera y restaurantera de la Huasteca Potosina (INEGI, 2015-2016; INPI, 2015). Laguna del Mante, es una de las cinco localidades principales de Ciudad Valles debido a su población, cuenta con una superficie de 45,040 ha., considerado uno de los ejidos más grandes del país. Actualmente son aproximadamente 400 ejidatarios aunque en el Registro Agrario Nacional se contabilizan 603.

### Vivienda

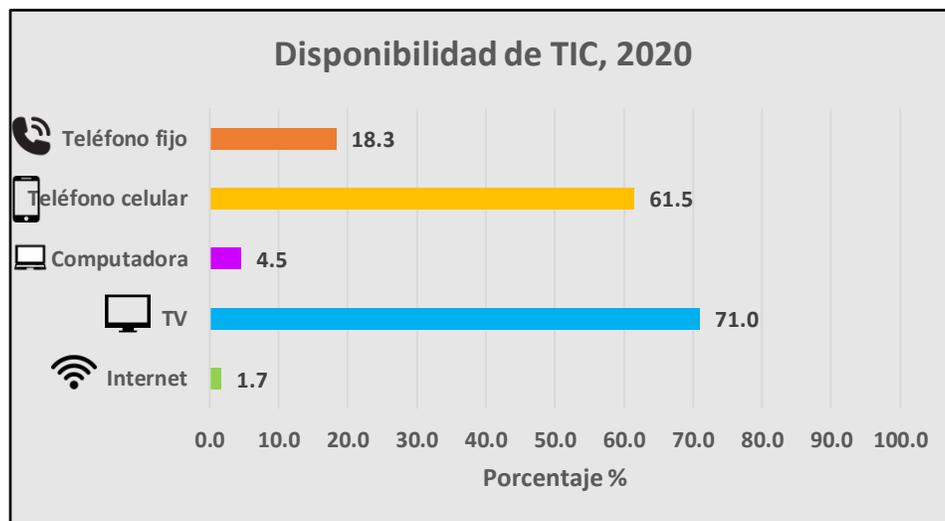
El total de viviendas es de 600 y las viviendas particulares habitadas es de 512 lo cual representa el 85 % del total de viviendas habitadas del ejido Laguna del Mante, cuyo promedio de ocupantes por vivienda (2020) es de 2 personas y el 78.3 % de viviendas tienen

piso de tierra. En cuanto a la infraestructura y disponibilidad de servicios, el servicio eléctrico y el sanitario son los que mayor destacan en el municipio (Gráfica A4.1), el 93.9 % de la población cuenta con servicio sanitario pero lamentablemente el agua entubada es insuficiente aun para el 16.4 % de la población que carece de este servicio, siendo uno de los principales problemas que acecha a la población por lo que ha sido una prioridad para combatir dentro de los planes de desarrollo de los gobiernos municipales y de los comisariados ejidales. Es importante aclarar que la población que cuenta con agua entubada como fuente de abastecimiento del servicio público es del 83.6 % mientras que la población que cuenta con drenaje es del 86.3 %, el 53.6 % utiliza como sistema de almacenamiento de agua el tinaco y el 5.1 % utiliza una cisterna o aljibe. (INEGI3, 2020). El municipio de Ciudad Valles cuenta con un organismo operador de agua potable: Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de Cd. Valles [DAPA], constituido en 1991 como organismo descentralizado que además opera las plantas tratadoras de aguas residuales, pero lamentablemente este servicio no se brinda en el ejido de Laguna del Mante debido a la lejanía que tiene con la cabecera municipal. Cabe resaltar que existen algunas diferencias en cuanto a la información brindada por los ejidatarios y la publicada en las estadísticas institucionales, como por ejemplo el drenaje, ya que como se hizo mencionó anteriormente, el sanitario funciona en la mayoría de las viviendas mediante una fosa séptica



**Gráfica A1.** Disponibilidad de servicios en la vivienda. *Fuente:* Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).

En relación con la disponibilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) su distribución municipal, es la siguiente (Gráfica A4.2):



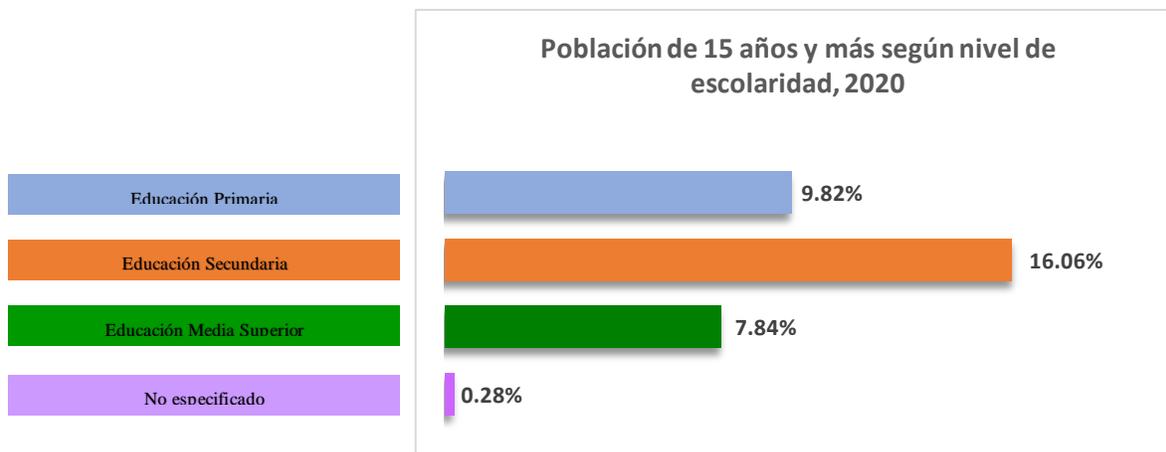
**Gráfica A4.2.** Disponibilidad de TIC. *Fuente:* Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).

## Educación

El nivel de escolaridad de la mayoría de la población es el de educación básica con un 33.72 %. (INEGI, 2015) (Gráfica A4.3). En total existen 6 centros de educación básica. Tres de ellos son de nivel preescolar, una primaria, una telesecundaria y un bachillerato. La más conocida es la primaria Ponciano Arriaga ubicada a un costado de la entrada principal del ejido. Una opción para el estudio de la educación superior se encuentra en la cabecera municipal de Ciudad Valles, en la Unidad Académica Multidisciplinaria en la Zona Huasteca (UAM ZH) de S.L.P. (Figura A4.2) perteneciente a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí “la máxima casa de estudios en el estado” la cual tiene dos campus en esta región huasteca, este campus cuenta con once licenciaturas y tres maestrías; aunque también existen escuelas de educación y capacitación técnica, todas estas ubicadas en la cabecera municipal de Ciudad Valles.



**Figura A4.2.** Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca (UAMZH), UASLP. *Fuente:* Nieto Lucy. 13/01/2015. Sitio web <https://www.flickr.com/photos/lucynieto/16081396320>



**Gráfica A4.3.** Población de 15 años y más según nivel de escolaridad. *Fuente:* Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).

### Características económicas

Tiende a darse primacía a la siembra de caña de azúcar, pastizales, cítricos, Además, café, maíz, frijol, tomate, cebolla, algunas otras semillas y verduras.

En general, dentro de esta región se dan muy bien en estas tierras, diversas plantas tropicales como el Mango, el Plátano, el Aguacate, la Pagua, el Chicozapote, la Guayaba, el Mamey, el Cacao, la Papaya, la Piña, la Ciruela, la Ciruela Mante, el Chalahuite, el Puxulmun, el Mícharo, la Mora, la Vainilla , el Café, el Zocohite, el Jobo, el Chote, el Chahuayote, el Tamarindo, el Almendro, el Corozo, la Zarparrilla, el Melón, la Sandía, el Chile Piquín, otras variedades frutales y diversas clases de verduras (PMD, 2018-2021). En cuanto a la producción de la Caña de Azúcar está se comercializa a los ingenios azucareros Plan de Ayala y Plan de San Luis, posteriormente a nivel estatal y nacional.

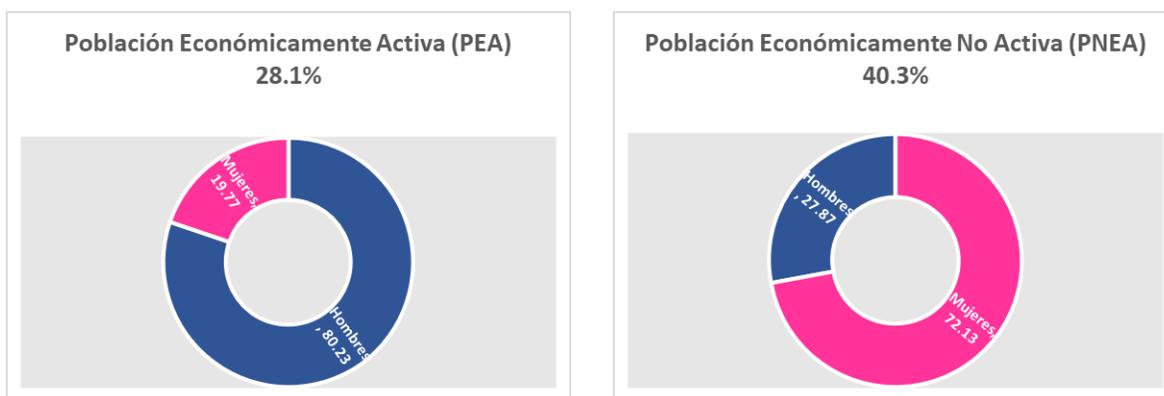
Su actividad económica gira en torno al cultivo industrial de caña de azúcar, la agricultura, la acuicultura, la mano de obra para la Huerta Flor de María, en el corte y empaquetado de limón. También el comercio y los prestadores de servicios representan una fuente de ingresos importante para su población. Por otro lado, también cuentan con 35 unidades pecuarias para ganadería de engorda.

El turismo es otro sector que deja una derrama económica, aunque ya no tan importante como cuando se ofrecían distintos servicios turísticos Su principal atractivo turístico es la Presa La Lajilla.

Laguna del Mante es considerado también un polo de atracción muy importante, que lo ha convertido en un centro integrador de la región norte de Ciudad Valles, por otro lado, la vía de acceso hacia el estado de Tamaulipas.

La PEA<sup>16</sup> en Laguna del Mante es de 28.1 % (Gráfica A4.4) lo que refleja que la mayoría de las personas en el ejido, no cuentan con un trabajo en un empleo remunerado o se han integrado al mercado de trabajo, por lo que la PNEA<sup>17</sup> tuvo un porcentaje mayor de 40.3 % (Gráfica A4.5). El porcentaje de la población ocupada (25.40 %) representa solamente la cuarta parte de la población total del ejido. (Gráfica A4.6).

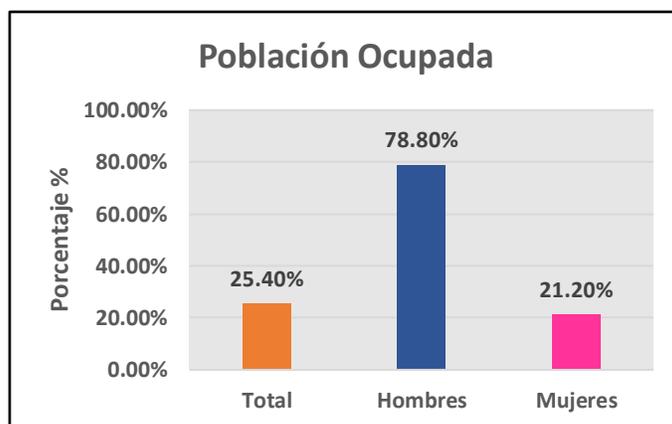
### Población de 12 años y más



**Gráfica A4.4 y A4.5.** Distribución por sexo de la población económicamente activa (PEA) y población económicamente no activa (PNEA). *Fuente:* Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).

<sup>16</sup> **PEA:** Personas que durante el periodo de referencia realizaron o tuvieron una actividad económica (población ocupada) o buscaron activamente realizar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista (población desocupada). Fuente: INEGI, 2017.

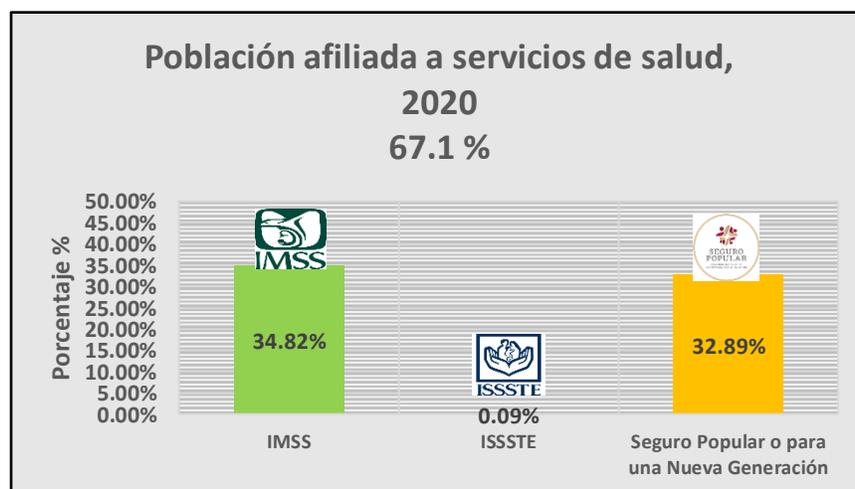
<sup>17</sup> **PNEA:** Personas que durante el periodo de referencia no realizaron ni tuvieron una actividad económica, ni buscaron desempeñar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista. Fuente: INEGI, 2017.



**Gráfica A4.6.** Distribución de la población no económicamente activa (PNEA). *Fuente:* Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).

### Afiliación a seguros de salud

La demanda de servicios médicos de la población del municipio es atendida por organismos oficiales y privados tanto, en el medio rural como urbano. En Ciudad Valles se encuentran seis servicios hospitalarios institucionales más cuatro centros hospitalarios privados (SEDECO, 2015). El ejido cuenta con el siguiente desglose de atención a la salud según el tipo de institución con un 67.1 % de población afiliada (Gráfica A4.7). Dentro del ejido se encuentra una unidad médica rural de consulta externa perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS-PROSPERA), brinda este servicio desde el 17 de septiembre de 2015.



**Gráfica A4.7.** Población afiliada a seguros de salud. *Fuente:* Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).

## Etnicidad

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED (2022); la población total de indígenas en el ejido asciende a **79 personas**. Su desglose está representado en la siguiente Tabla A4.1.

Tabla A4.1 Lenguas indígenas habladas en el ejido Laguna del Mante				
Nombre de la variante	Nombre del grupo	Nombre de la familia	Número de hablantes	Porcentaje poblacional
Huasteco del occidente	huasteco	maya	37	1.7 %
náhuatl de la Huasteca Potosina	náhuatl	Yuto-nahua	42	1.9 %

**Tabla A4.1.** Lenguas indígenas habladas en el ejido Laguna del Mante. *Fuente:* Elaboración propia con base en CENAPRED (2022).

Su lengua indígena es el huasteco y el náhuatl. La principal etnia es la Teenek o huasteco, cuya población está organizada en un sistema de gobierno paralelo; las autoridades municipales, así como una asamblea general indígena cuyo órgano máximo de decisión comunitario es el consejo de ancianos (PMD, 2018-2021).

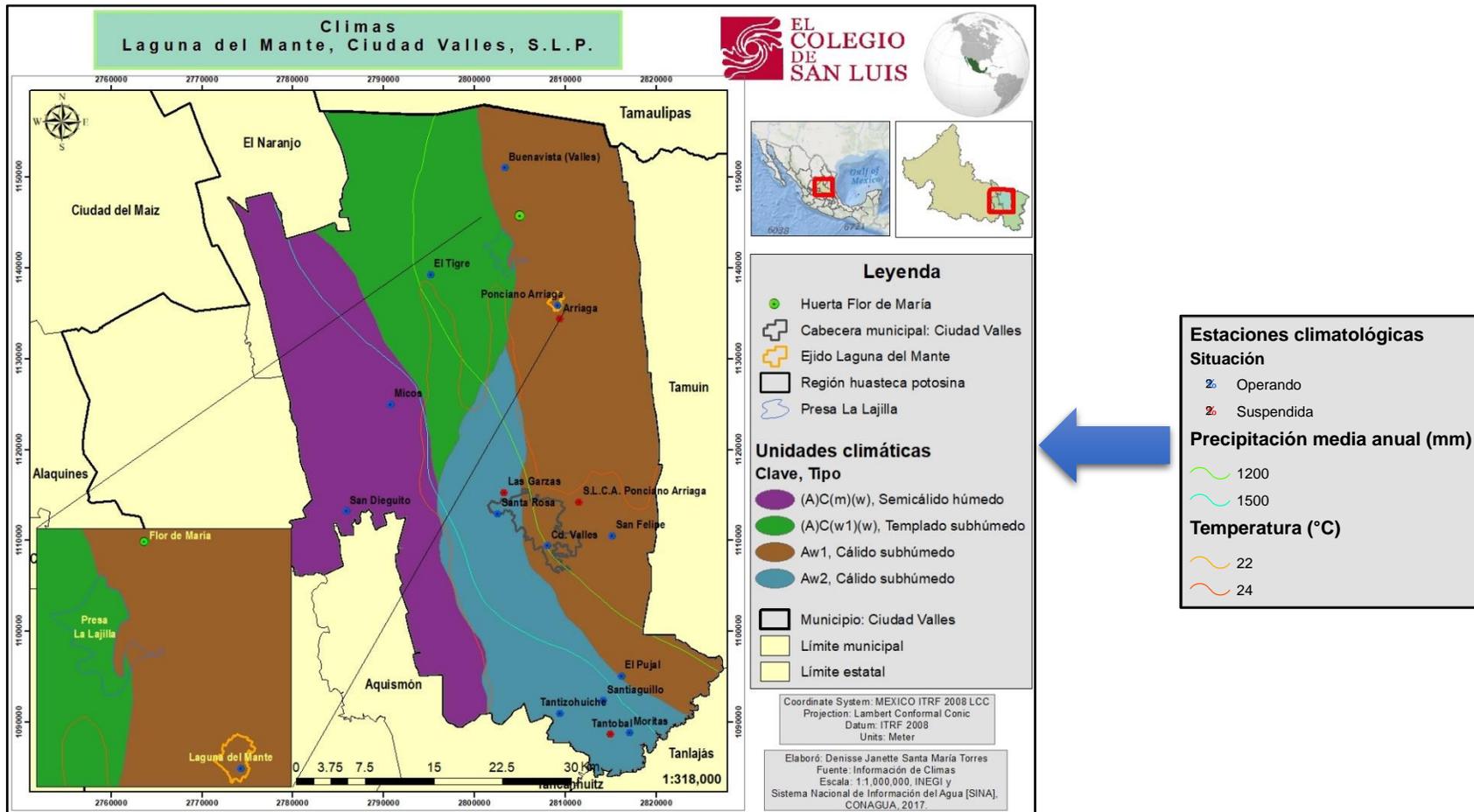
## **A4.b Panorama físico-ambiental**

### **Clima**

En cuanto al clima de la región, descrito en Durán (2018) tomando de referencia el sistema de Köppen modificado por García (1973), es cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw1 y Aw0) y una temporada seca prolongada. La temporada de lluvias suele comenzar hacia fines de mayo y dura hasta octubre, con marcada recesión en agosto (canícula). La temporada de seca se presenta de noviembre a mayo.

De acuerdo con las estaciones meteorológicas localizadas en Buenavista, Ponciano Arriaga, Ciudad Valles, San Felipe, El Peñón y Tamuín (Medina García *et al.*, 2005) y, de la estación meteorológica automatizada (EMA) instalada en 2013 en la comunidad de Laguna del Mante (disponible en: <http://pic.conabio.gob.mx:8080/homepage/pic/emas.html>), la temperatura promedio anual es de 24.5° C; mientras que la temperatura mínima y máxima promedio es de 18.5° C y 30.5° C, respectivamente; en cuanto a la temperatura máxima, suele llegar hasta los 50° C. La precipitación total anual es de 1,095 mm, con las mayores precipitaciones entre junio y octubre, los meses más secos son febrero y marzo (García E., 1981; IEA, 1992; INEGI, 2002; Medina García *et al.*, 2005).

En la Figura A4.3 se aprecian los climas del municipio y los dos tipos de clima que tiene la zona de estudio son: Aw1, cálido subhúmedo con tendencias a un clima (A)C(w1)(w), templado subhúmedo, así como también las 16 estaciones climatológicas distribuidas en el municipio donde 12 de ellas se encuentran operando y 4 suspendidas.



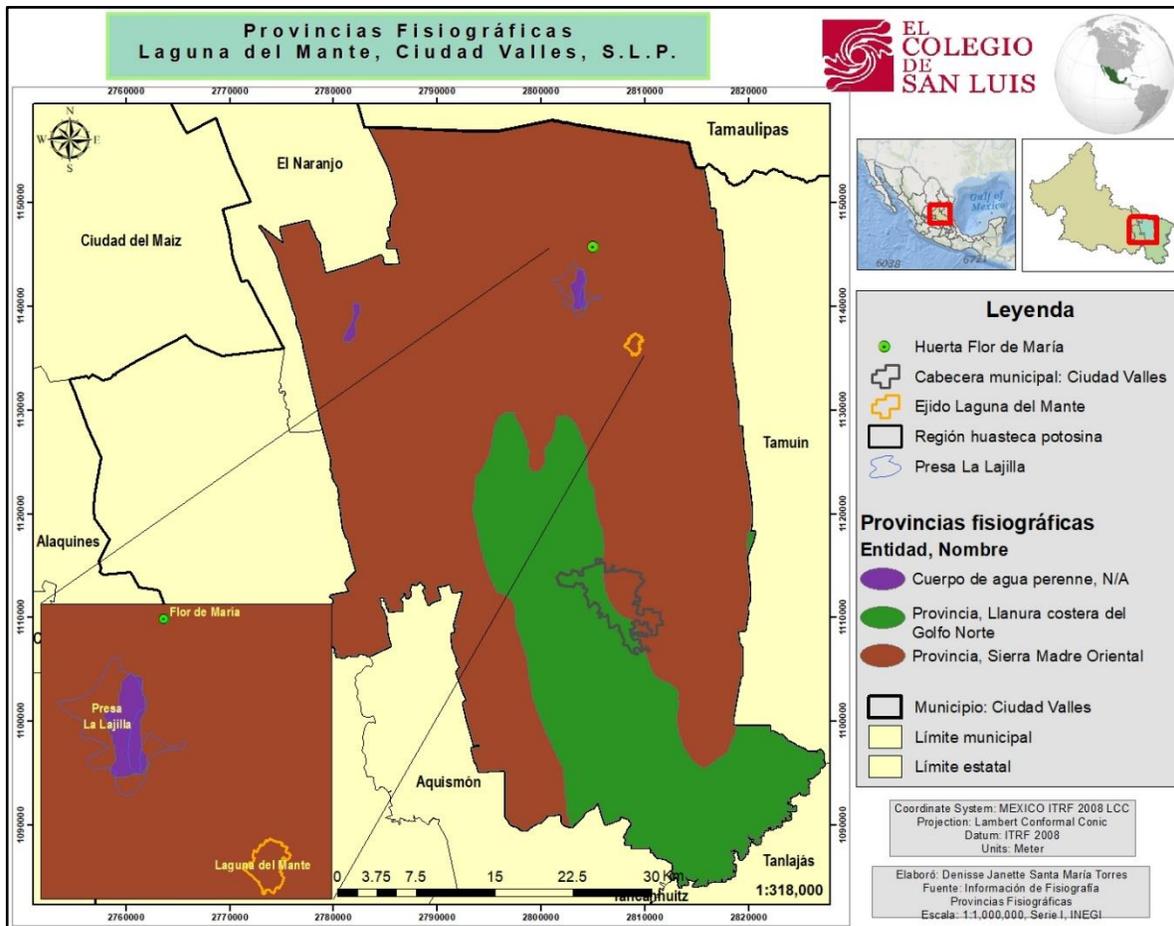
**Figura A4.3.** Climas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en la información de climas, INEGI y el Sistema Nacional de Información del Agua [SINA], CONAGUA, 2017.

## **Fisiografía**

Durán (2018) indica que esta región forma parte de la zona de barlovento de la Sierra Madre Oriental que es una de las principales cadenas montañosas del país; presenta una dirección noroeste-suroeste a lo largo de más de 30 km de longitud (aunque la sierra se extiende hasta 110 km) y tiene casi 10 km de ancho con una vertiente oriental bastante abrupta y empinada que contrasta con laderas de pendiente suave que descienden paulatinamente del lado occidental.

La topografía en donde se encuentra localizada Ciudad Valles (Figura A4.4) es plana con ligeras pendientes, alrededor de la cual se localizan áreas montañosas. Se localiza en medio de formaciones desiguales del territorio, gran parte de la sierra Madre Oriental con diversos nombres como: sierra de La Pila, sierra Colmena y sierra Abra del Tanchipa. Toda la región al sur y al centro está constituida por planicies.

Según las provincias fisiográficas, en INEGI<sub>2</sub> (2010) se publica el porcentaje de distribución: Sierra Madre Oriental (76.09%), Llanura Costera del Gofu Norte (23.91%).

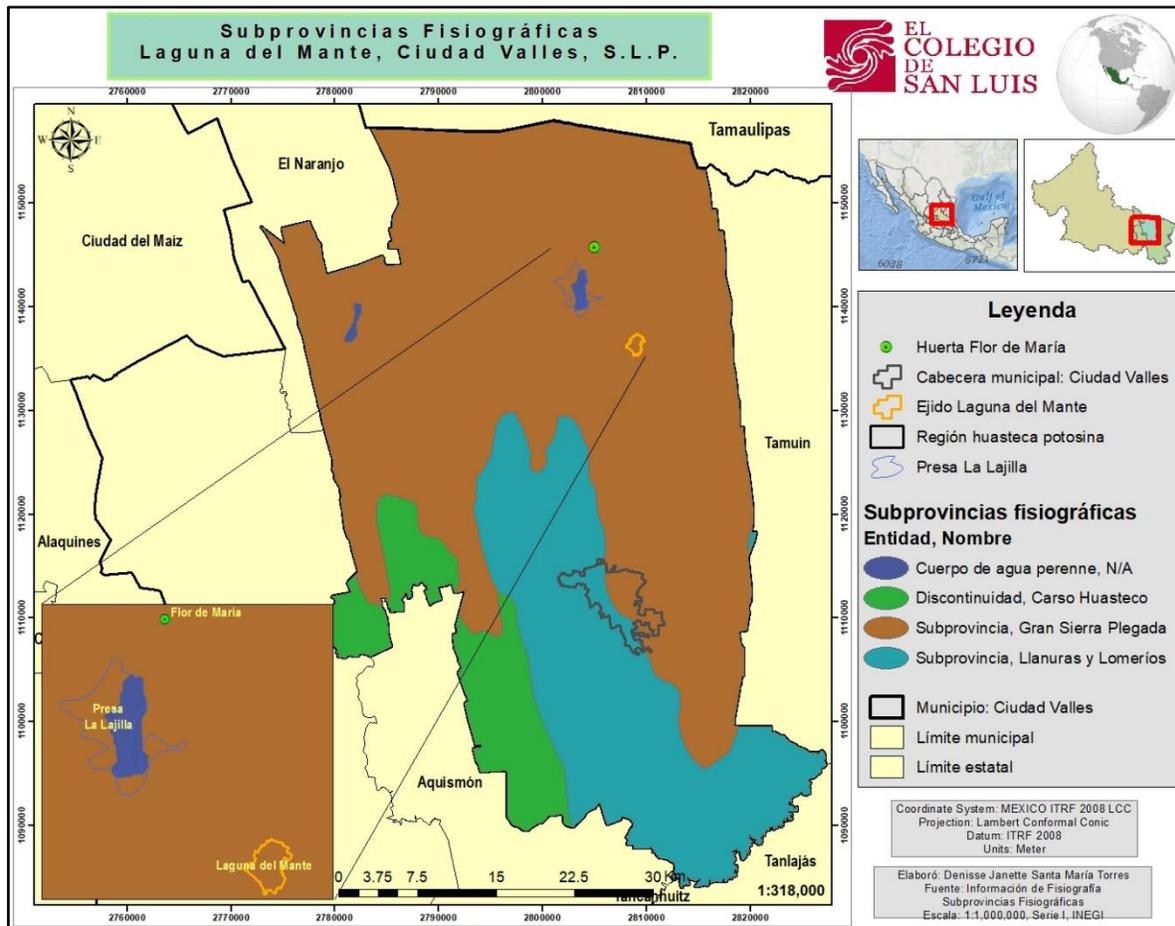


**Figura A4.4.** Provincias fisiográficas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en la información de Fisiografía, INEGI.

### Subprovincias Fisiográficas

Durán (2018) explica que la sierra denominada también anticlinal o pliegue disimétrico “El Abra” constituye el primer frente de la Sierra Madre Oriental dentro de la subprovincia fisiográfica Gran Sierra Plegada, dominada por estratos plegados de calizas con prominentes ejes estructurales de anticlinales y sinclinales. En cuanto al borde oriental de la sierra, presenta una gran falla inversa y paralela a ella, e indica sus límites naturales con la subprovincia Llanuras y Lomeríos de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte (Figura A4.5) dominada por una topografía suave (IEA, 1992; Ferrusquía, 1998; INEGI, 2002).

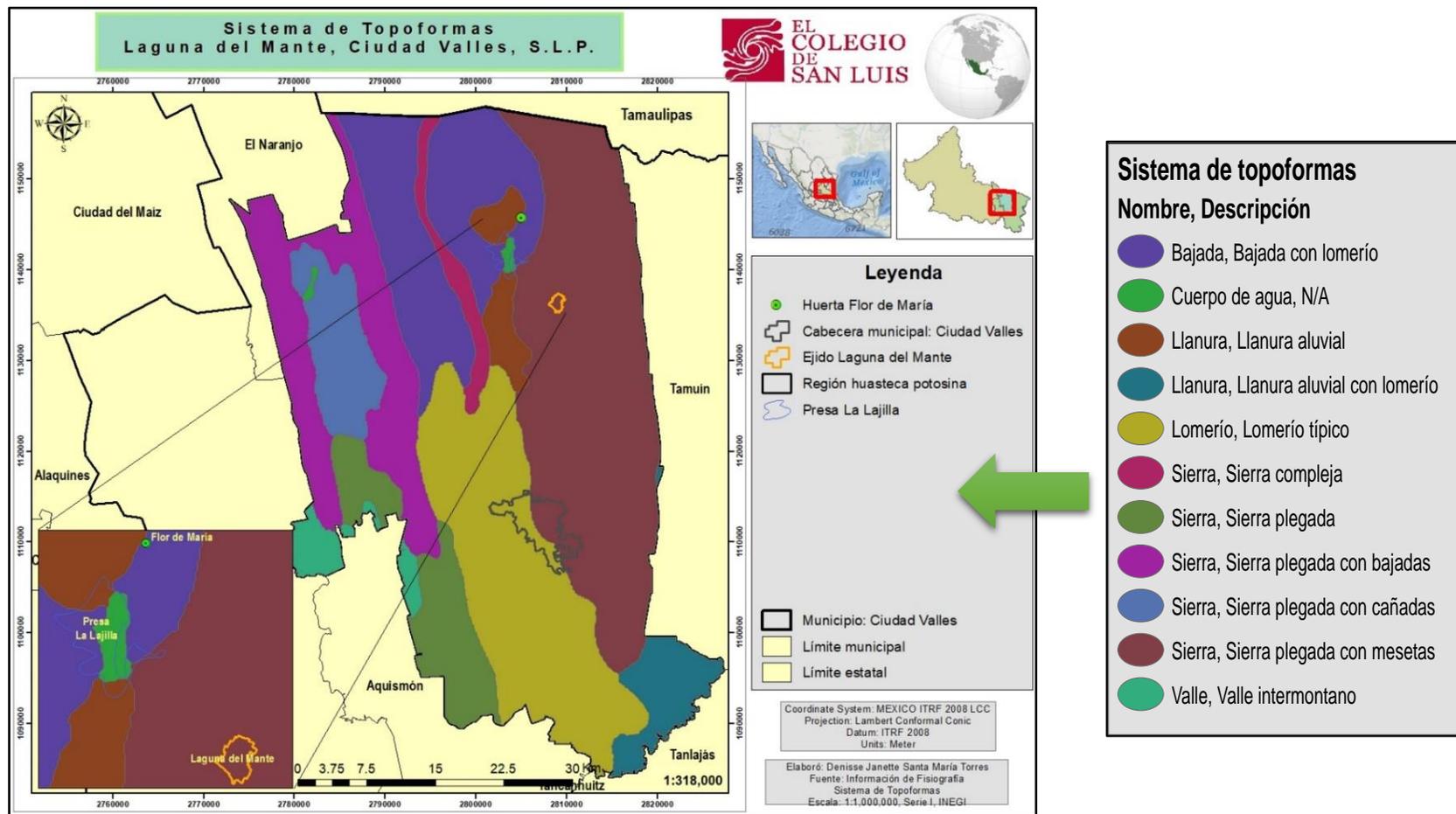
Según las subprovincias fisiográficas, INEGI<sub>2</sub> (2010) señala el porcentaje de distribución: Gran Sierra Plegada (67.23%), Llanuras y Lomeríos (23.91%), y Carso Huasteco (8.86%).



**Figura A4.5.** Subprovincias Fisiográficas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en la información de Fisiografía, INEGI.

### Sistema de Topoformas

Según el sistema de topoformas (Figura A4.6), INEGI<sub>2</sub> (2010) refiere el porcentaje de distribución: Sierra plegada con mesetas (28.86%), Lomerío típico (20.15%), Bajada con lomerío (15.68%), Sierra plegada con bajadas (12.73%), Sierra plegada (6.80%), Sierra plegada con cañadas (5.27%), Llanura aluvial con lomerío (3.76%), Llanura aluvial (2.58%), Sierra compleja (2.11%), y Valle intermontano (2.06%).



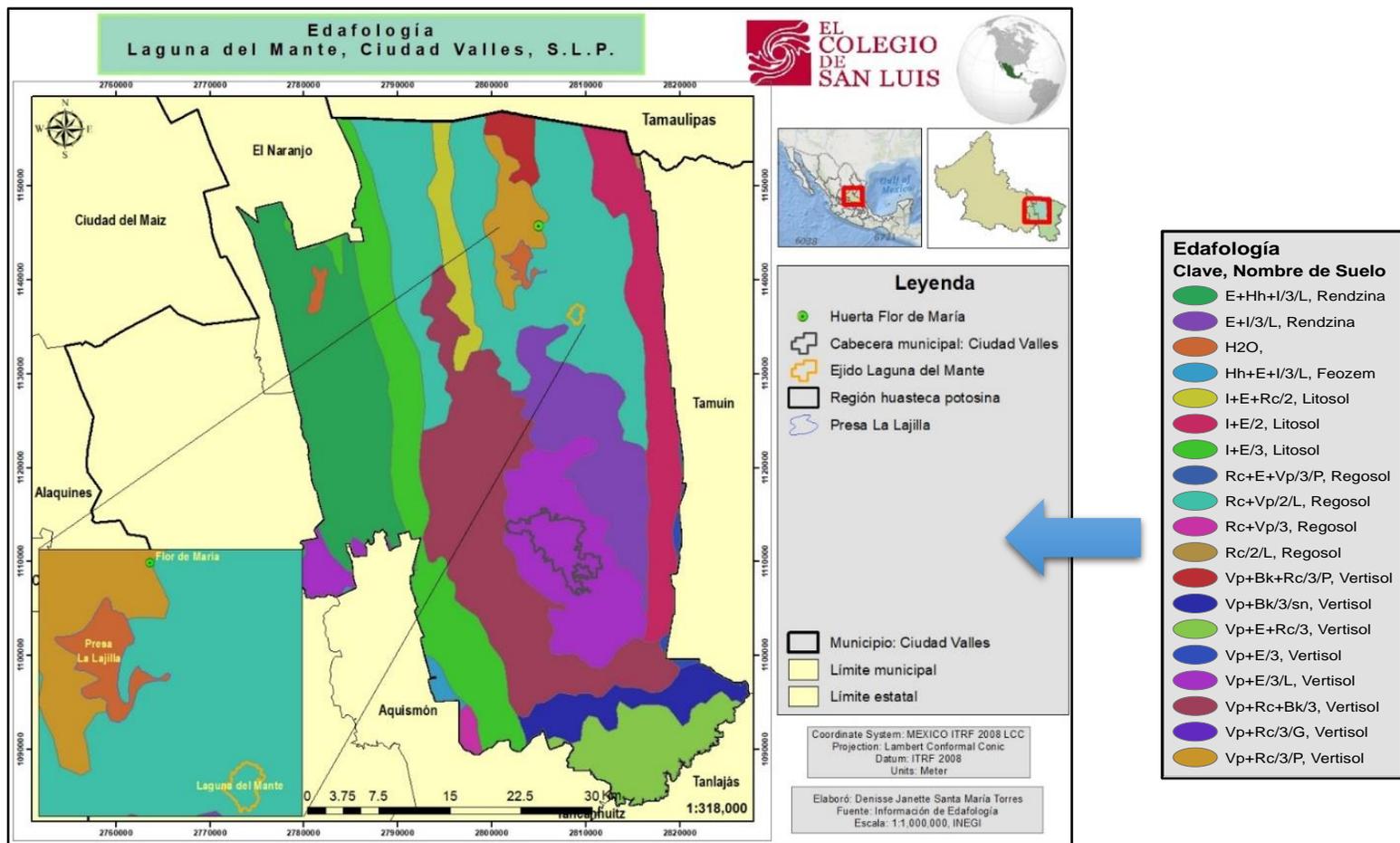
**Figura A4.6.** Sistema de Topoformas: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en información de Fisiografía, INEGI.

## Edafología

Durán (2018) indica que los suelos que predominan son leptosoles, vertisoles crómicos, regosoles calcáricos y rendzinas. Los leptosoles son los suelos que cubren la mayor parte del área protegida y están ampliamente distribuidos sobre las partes medias y altas de la sierra; su color es grisáceo oscuro con textura media y pedregosa; son muy someros, con menos de 10 cm de profundidad y un pH ligeramente alcalino; sobre yacen directamente a la roca y presentan bastantes afloramientos rocosos. Los suelos vertisoles, en menor proporción, cubren las partes bajas de la sierra asociados a otros tipos de suelo; son poco profundos y fundamentalmente, su origen es aluvial: en cuanto a su color, puede ser de pardo grisáceo o amarillentos, con textura muy fina por su alto contenido de arcillas; suelen ser duros y masivos en épocas secas y lodosos, plásticos y adhesivos en épocas de lluvias. Los regosoles son suelos que se distribuyen de forma dispersa sobre lomeríos y pie de monte; su origen es residual y coluvio-aluvial constituido por roca caliza, y, en menor proporción aluviación; son poco profundos y textura fina; suelen ser de colores claros amarillentos, con pH ligeramente alcalino de textura media y fina, moderadamente drenado. Las rendzinas se distribuyen en las partes altas y bajas de la sierra; son poco profundos, de color oscuro con alto contenido de materia orgánica y pH ligeramente alcalino con predominio de textura arcillosa y media (IEA, 1992; INEGI, 2002).

En términos edafológicos (Figura A4.7), para Morán *et al.* (2018) el suelo predominante en la región de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa (RBSAT) es el leptosol, suelos de textura media y permeabilidad que varía de alta a media, dependiendo de su contenido de materia orgánica y de arcilla. Son suelos limitados en la profundidad (menos de 25 cm) por material parental coherente y duro, lo que hace difícil la penetración de las raíces de las plantas (INEGI, 2002; Puig, 1991; SARH, 1987).

Según la edafología, INEGI<sub>2</sub> (2010), publica el porcentaje de distribución: Leptosol (58.57%), Vertisol (23.14%), Chernozem (11.51%), Regosol (2.47%), Phaeozem (1.80%) y Luvisol (0.41%).



**Figura A4.7.** Edafología: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en información de Edafología, INEGI.

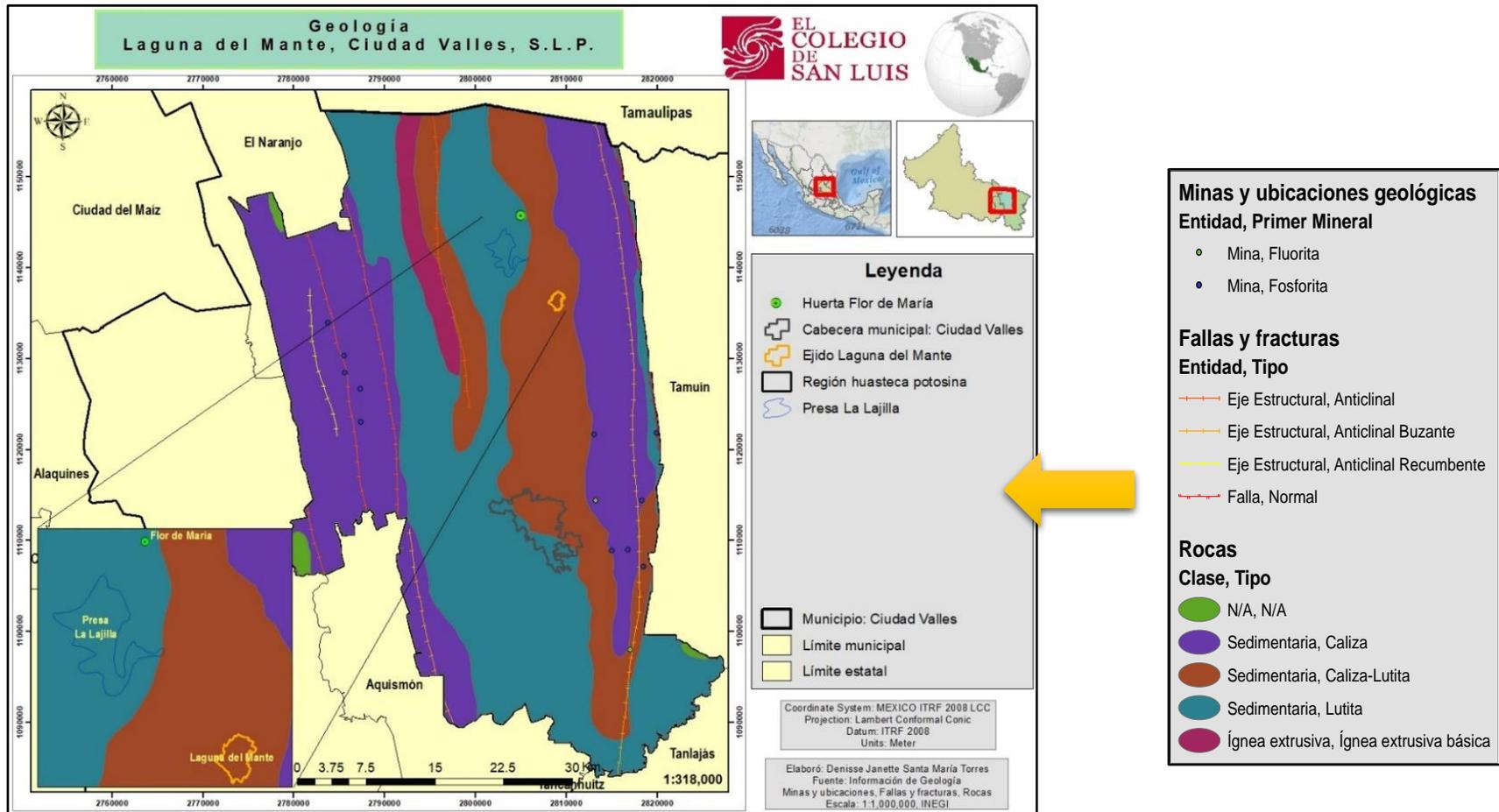
## Geología

La geología actual del área y de la región en general (Figura A4.8), descrita por Morán *et al.* (2018) ha sido definida por los cambios tectónicos y geológicos del periodo Jurásico y Cretácico, ocurridos durante la formación de la Sierra Madre Oriental. En ambientes de inmersión en las aguas oceánicas y sobre grandes segmentos de rocas del Precámbrico, de rocas Paleozoica y de rocas del Triásico se depositaron grandes cantidades de sedimentos marinos. Además de significantes secciones de rocas evaporíticas y calizas de tipo arrecifal y post-arrecifal del periodo Cretácico Inferior, Medio y Superior que se concibe actualmente como la provincia geológica “Plataforma Valles–San Luis”.

Para Morán *et al.* (2018) la relevancia del área de estudio deriva de sus características geomorfológicas (fallas y fracturas) y edáficas (porosidad y permeabilidad) que permiten la recarga de los mantos acuíferos de los valles adyacentes a la sierra conformando ríos o drenajes subterráneos. Además, ante la existencia de múltiples grietas, dolinas, cuevas y hoyas que forman sistemas como el de Montecillos, y de otros aspectos, se albergan una importante fauna acuática (IEA, 1992; INEGI, 2002).

En este orden de ideas, Durán (2018) agrega que al pie de la sierra de Tanchipa, el contacto de las capas de margas impermeables con las calizas fisuradas y plegadas ha creado diversos manantiales como el Taninul, El Nacimiento, El Peñón y El Olímpico; el primero de ellos, de aguas sulfurosas tibias -muy famosas por sus propiedades medicinales (INEGI, 2002).

Según su geología, INEGI<sub>2</sub> (2010) indica el porcentaje de distribución: *Periodo*: Cretácico (86.54%), Cuaternario (10.93%) y Neógeno (0.43%). *Roca*: Ígnea extrusiva: basalto (0.84%) Sedimentaria: lutita (34.80%), caliza (29.29%), caliza-lutita (22.45%) y conglomerado (0.43%) Suelo: aluvial (9.57%) y lacustre (0.52%). *Mina*: fluorita, fosforita.



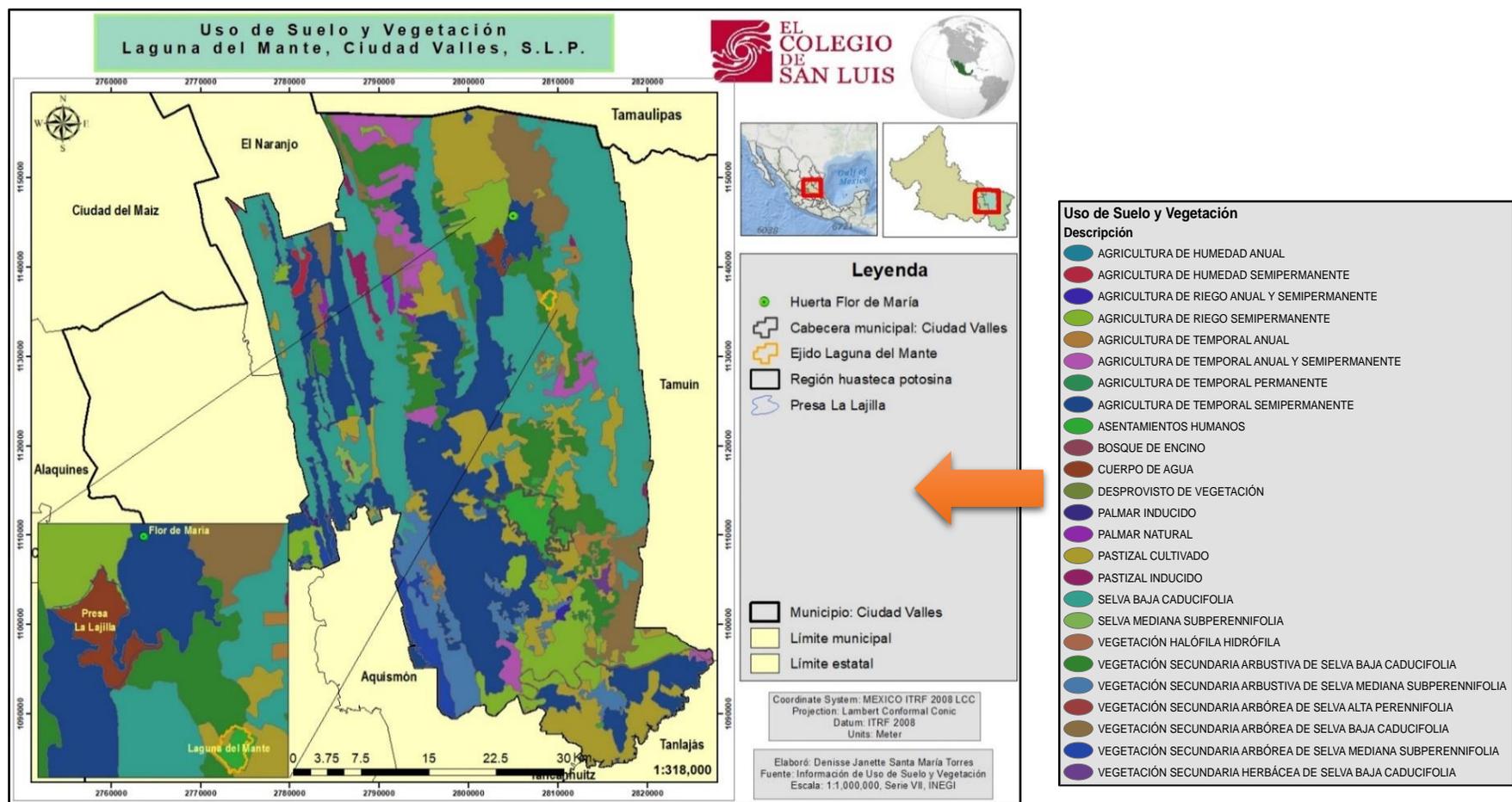
**Figura A4.8.** Geología: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en información de Geología, INEGI.

## Uso de suelo y vegetación

Durán (2018) analiza la tendencia actual de uso del suelo y vegetación y observa que la región es similar a la de otras regiones tropicales del país. Por ello, uno de los problemas más serios que enfrenta la región Huasteca es la disminución de más del 50 % de la superficie selvática en las últimas décadas; esto como consecuencia de un fuerte crecimiento poblacional, la incidencia de incendios forestales, la extracción desmedida de especies de flora y fauna, y la incorporación de nuevas áreas de selva al aprovechamiento agrícola y pecuario (Figura A4.9).

En cuanto a los palmares de *Sabal mexicana* circundantes al área protegida, son un tipo de vegetación secundaria derivada de los disturbios en la vegetación original, debido a los incendios forestales. A su vez, los rodales de encino tropical (*Quercus oleoides*) dispersos en las partes bajas y planas de la reserva podrían considerarse como reliquias de los tiempos en que la influencia de la flora boreal (holártico) era más importante en México (Rzedowski, 1961). Al respecto, Pennington y Sarukhán (2005) señalan “que la presencia de estos encinares en las zonas tropicales es resultado del efecto de las últimas glaciaciones sobre la vegetación de la vertiente del Golfo”. En la actualidad, estos rodales se encuentran fragmentados y muy perturbados.

Según el uso de suelo y vegetación, INEGI<sub>2</sub> (2010) indica el porcentaje de distribución: Agricultura (32.29%) y zona urbana (1.50%). Vegetación: Selva (45.50%), pastizal (19.35%), otro (0.69%) y bosque (0.07%).



**Figura A4.9.** Uso de suelo y vegetación: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en la información de uso y vegetación, Serie VII, INEGI.

## Áreas Naturales Protegidas

Según el registro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas Federales, en Ciudad Valles, existe un Área Natural Protegida Federal con la categoría de Reserva de la Biosfera (Tabla A4.2), justamente parte de su extensión territorial para ser exactos el 73.32 % de su superficie se localiza dentro del ejido Laguna del Mante (Figura A4.10).

<b>Tabla A4.2. Área Natural Protegida Federal</b>					
<b>No.</b>	<b>Área Natural Protegida</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Población Total Estimada</b>	<b>Localización/ municipio</b>	<b>Fecha de Decreto</b>
<b>4.</b>	Sierra del Abra Tanchipa	21,464.44	3 hab.	Ciudad Valles, Tamuín	06/06/1994



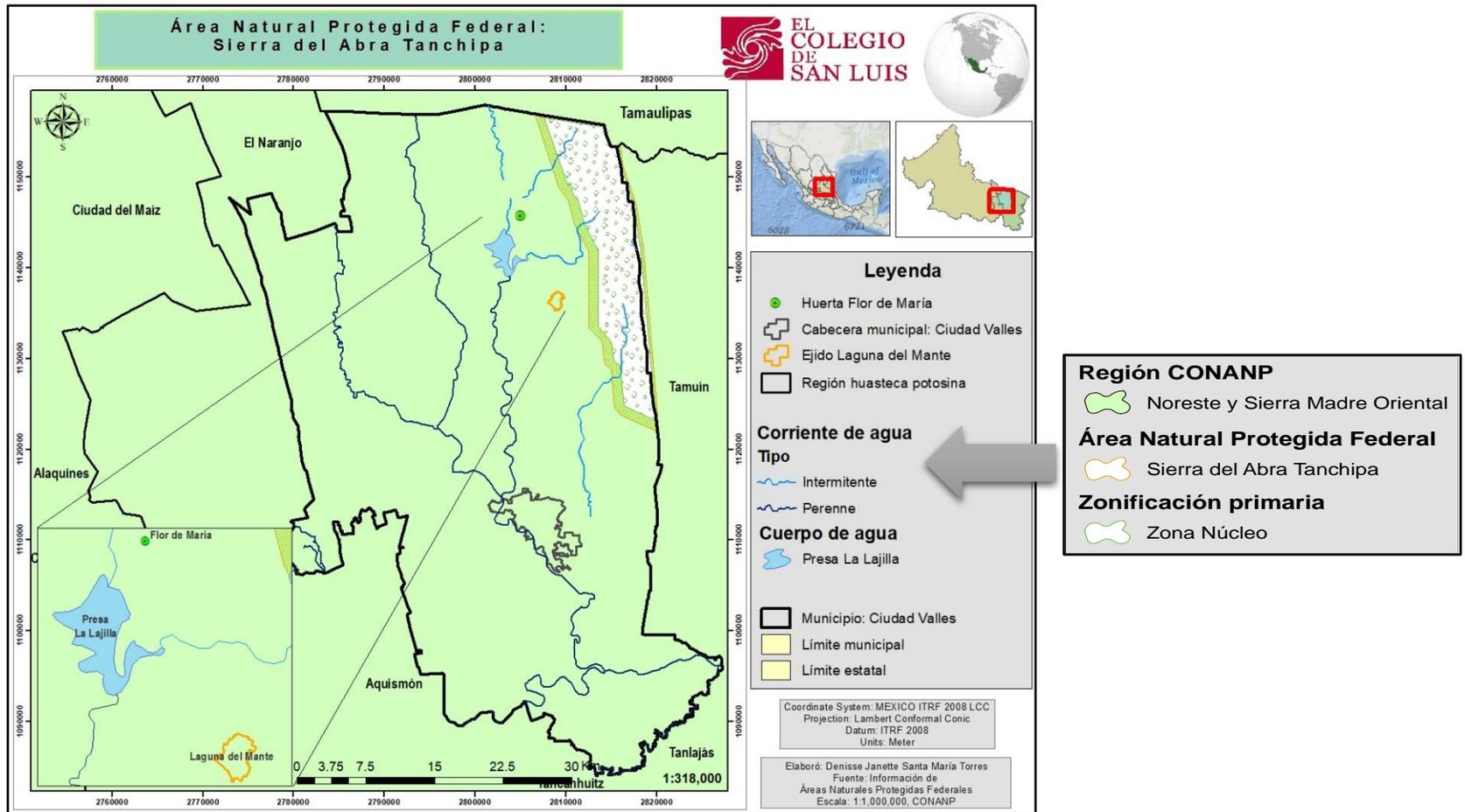
**Tabla A4.2.** Área Natural Protegida Federal: Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P.  
**Fuente:** Tabla tomada de la Síntesis Ejecutiva, Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2012-2030:60. Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Federales.

De acuerdo al Programa de manejo de la Sierra del Abra Tanchipa (CONANP, 2016):

Tipos de Vegetación de acuerdo al INEGI (Serie III): Selva Caducifolia

Especies Endémicas: Colibrí Frente Verde (*Amazilia viridifrons*), Loro Tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*), Atlapetes Gorra Rufa (*Atlapetes pileatus*), Zumbador Mexicano (*Atthis heloisa*), Matraca Serrana (*Campylorhynchus gularis*), Tapacamino Ticuer (*Caprimulgus salvini*), Zorzal Mexicano (*Catharus occidentalis*), Codorniz-Coluda Veracruzana (*Dendrortyx barbatus*), Mascarita de Altamira (*Geothlypis flavovelata*), Mascarita Matorralera (*Geothlypis nelsoni*), Tecolote Tamaulipeco (*Glaucidium sanchezi*), Mulato Azul (*Melanotis caerulescens*), Perico Mexicano (*Psittacara holochlorus*), Picogordo Cuello Rojo (*Rhodothraupis celaeno*), Mirlo Pinto (*Ridgwayia pinicola*).

“Su importancia radica en la conformación uno de los últimos reductos de flora y fauna con características neotropicales del noreste del país, con ecosistemas únicos por la diversidad de especies de flora y fauna silvestre endémicas, amenazadas y en peligro de extinción” Durán (2018).



**Figura A4.10.** Área Natural Protegida Federal: Sierra del Abra Tanchipa, Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en la información de Áreas Naturales Protegidas, CONANP, 2016.

## Contexto hidrológico

La zona de estudio se ubica en la región hidrológico-administrativa<sup>18</sup> Golfo Norte, forma parte de la gran región hidrológica<sup>19</sup> del Río Pánuco (RH26), en la cuenca hidrológica<sup>20</sup> del río Tamuín y las subcuencas de los ríos Puerco y Valles al oeste de la sierra y de la subcuenca del río Tamuín o Tampaón al este, por otro lado, el acuífero<sup>21</sup> al que pertenece es al llamado Huasteca Potosina, la ubicación de ellos se encuentra plasmado en el Figura A4.11.

Resaltar que la región hidrológica del Pánuco se divide en cuatro cuencas importantes (INEGI<sub>2</sub>, 2010): “Río Pánuco, Río Tamuín, Río Tamesí y Río Moctezuma”. Su distribución por *cuenca* es: R. Tamuín (99.61%) y R. Tamesí (0.39%). Y por *subcuenca*: R. Puerco (27.25%), R. Valles (22.56%), R. Tamuín o Tampaón (21.04%), R. de los Naranjos (14.77%) R. Mesillas (12.90%), R. Gallinas (1.09%) y R. Tamesí (0.39%).

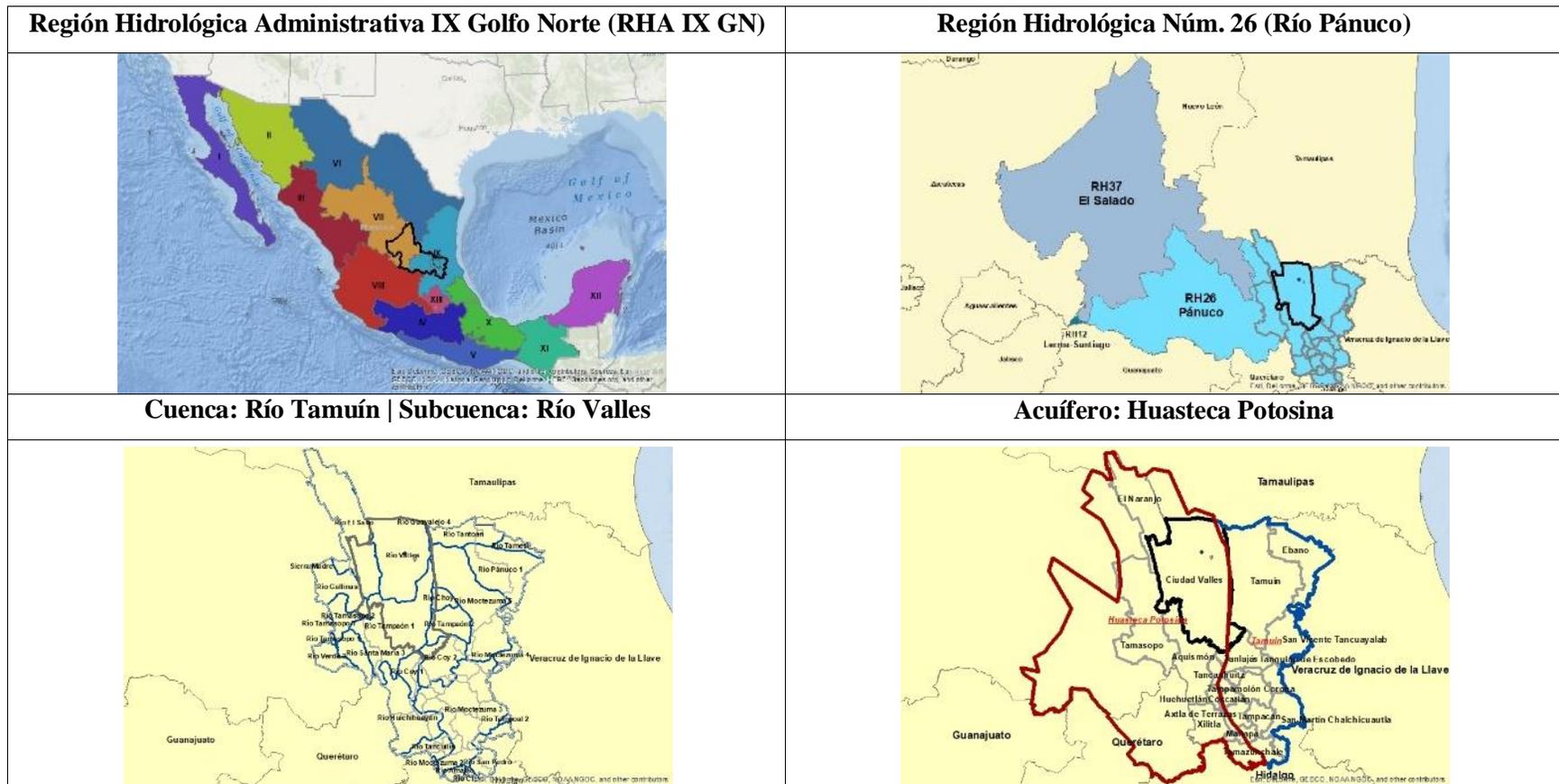
---

<sup>18</sup> (RHA): Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. El municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país (CONAGUA, 2020<sub>1</sub>).

<sup>19</sup> (RH): Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico-administrativa (CONAGUA, 2020<sub>1</sub>).

<sup>20</sup> Unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas —por aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad— en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o luye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica coexisten los recursos agua, suelo, lora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos (CONAGUA<sub>1</sub>, 2020).

<sup>21</sup> Son formaciones geológicas que almacenan agua del subsuelo. Para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001 y desde entonces se inició un proceso de publicación de la disponibilidad media anual de agua subterránea con base en la NOM-011- CONAGUA (CONAGUA<sub>1</sub>, 2020).



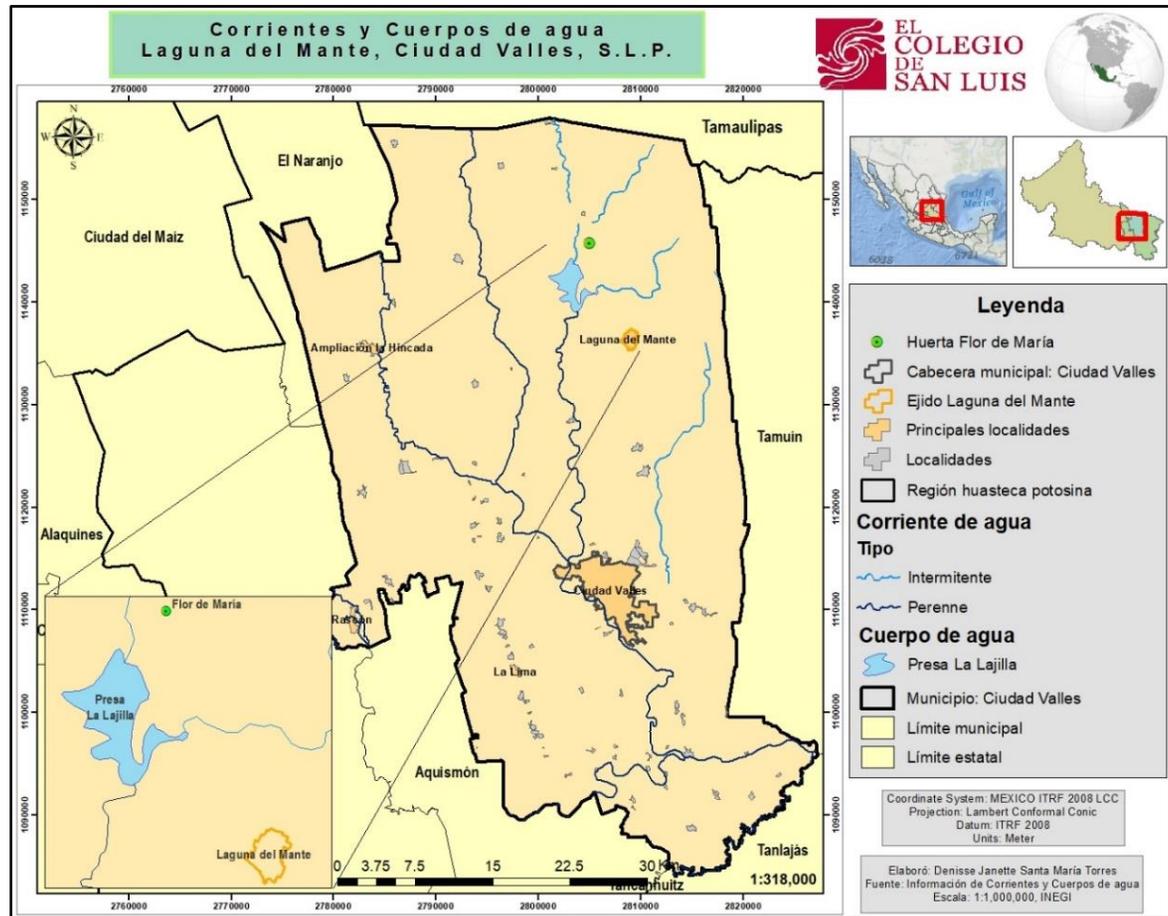
**Figura A4.11.** Contexto hidrológico de la zona de estudio. *Fuente:* Sistema Nacional del Agua, CONAGUA<sub>1</sub>, 2020.

### **Corrientes de agua**

*Perennes*: Los Gatos, Tampaón, El Salto, Grande, Valles, Río Tamasopo y Coy *Intermitentes*: Camarones, San Juan, Los Huacales, El Sabino, Gallinas, La Laja y Paso Felipe (INEGI, 2010).

### **Cuerpos de agua**

*Perenne (0.5%)*: Presa La Lajilla *Intermitentes (0.1%)* (INEGI<sub>2</sub>, 2010).



**Figura A4.12.** Corrientes y Cuerpos de agua: Ciudad Valles, S.L.P. *Fuente:* Elaboración propia con base en la información de corrientes y cuerpos de agua, INEGI.

#### XIV. Bibliografía citada

Al Día Noticias (11 de mayo 2022). Productores acuícolas de la presa la lajilla, adoptaran nuevas tecnologías por la baja en el nivel del espejo de agua. Al Día Noticias. Obtenido de: [https://aldianoticiasslp.com/productores-acuicolas-de-la-presa-la-lajilla-adoptaran-nuevas-tecnologias-por-la-baja-en-el-nivel-del-espejo-de-agua/?fbclid=IwAR0arDaogMbfvenTGYNawE\\_IBPg1H7jVfNdxD9Xv5EUkrC2shYGVeInis0E](https://aldianoticiasslp.com/productores-acuicolas-de-la-presa-la-lajilla-adoptaran-nuevas-tecnologias-por-la-baja-en-el-nivel-del-espejo-de-agua/?fbclid=IwAR0arDaogMbfvenTGYNawE_IBPg1H7jVfNdxD9Xv5EUkrC2shYGVeInis0E)

Al Día Noticias SLP (11 de mayo 2022). Productores acuícolas de la Presa La Lajilla adoptarán alternativas de reproducción. Al Día Noticias SLP. Obtenido de: <https://www.facebook.com/AIDiaNoticiasSLP/posts/1132675660645438>

Al día noticias SLP (13 de abril 2019). Incendio forestal en Laguna del Mante. Al día noticias SLP. Obtenido de: <https://www.facebook.com/page/286681381911541/search/?q=incendio%20laguna%20del%20mante>

Algara Siller, Marcos; Contreras Servín, Carlos; Galindo Mendoza, Guadalupe; Mejía Saavedra, José de Jesús. (2009), Implicaciones territoriales del fenómeno de la sequía en la Huasteca Potosina, Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales *Espacio tiempo* 4 (2009): 56-67.

Algara-Siller, Marcos. (2009), *Propuesta metodológica para medir el impacto del fenómeno de la sequía en la huasteca potosina y propuesta general de manejo*, Tesis de Maestría, Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, San Luis Potosí. México. 158 p.

Amanecer Huasteco (10 de agosto 2020). Por lluvias, presas de la entidad incrementaron niveles de agua: CEA. Amanecer Huasteco. Obtenido de: <http://amanecerhuasteco.com/portal/por-lluvias-presas-de-la-entidad-incrementaron-niveles-de-agua-cea/>

Amanecer Huasteco (10 de septiembre 2019). Asegurar el agua para consumo humano es una prioridad para la CONAGUA. Amanecer Huasteco. Obtenido de: <http://amanecerhuasteco.com/portal/?s=presa+la+lajilla>

Amanecer Huasteco (2016, 21 marzo). Presa de la Lajilla al 30 por ciento. Ciudad Valles. *Amanecer Huasteco*. Disponible en: <http://amanecerhuasteco.com/portal/preside-jorge-teran-premiacion-del-torneo-de-pesca-de-lobina-fenahuap-2016/>

Amanecer Huasteco (21 de marzo 2016). Preside Jorge Terán premiación del torneo de pesca de lobina “FENAHUAP 2016”. Amanecer Huasteco. Obtenido de: <http://amanecerhuasteco.com/portal/preside-jorge-teran-premiacion-del-torneo-de-pesca-de-lobina-fenahuap-2016/>

Amezcuca (2008), Diagnóstico para un plan de manejo en la presa La Lajilla. ANEXO III. COFERSIMIR. Obtenido de: <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/6461/mir/16096/anexo/562750>

Araujo González, R. (2015), Vulnerabilidad y riesgo en salud: ¿dos conceptos concomitantes? En Revista Novedades en Población. Scielo. Rev Nov Pob vol.11 no.21 La Habana ene.-jun. 2015. Centro de Estudios Demográficos (CEDEM) de la Universidad de La Habana. Versión On-line ISSN 1817-4078

Avalos, J., Gómez, L., & Espinoza, M. (2012). *Estudio de línea base macro del Corredor Biológico Sierra Madre Oriental (LBMa-CBSMO)*. Técnico, Cooperación al Desarrollo entre México y Alemania GIZ, Proyecto Cambio Climático y Gestión de Áreas Naturales Protegidas (CCyANP), México, D.F.

Ayers, Jessica; Anderson, Simon; Pradhan, Sibongile; Rossing, Tine. (2012), Care y Cambio climático, *Monitoreo, Evaluación, Reflexión y Aprendizaje Participativos para la Adaptación Basada en la Comunidad: Manual de MERAP. Un manual para practicantes locales*. CARE International y IIED. Pp. 88. Este manual está disponible en formato electrónico en:

Barragán, Miguel (S/F). Presa La Lajilla, en su nivel más bajo en décadas. *Huasteca Hoy*. Obtenido de: <https://huastecahoy.com.mx/?s=presa+la+lajilla>

Barragán, Miguel. (S/F). Presa La Lajilla, en su nivel más bajo en décadas. *Huasteca Hoy*. Disponible en: <https://huastecahoy.com.mx/?s=presa+la+lajilla>

Barrenechea, J., E. Gentile, S. González, Ce. Natenzon y D. Ríos, 2002, *Revisión del concepto de vulnerabilidad social*, Pirna, Buenos Aires, Argentina.

Beck, Ulrich (1998). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*, Cap. 1: La lógica del reparto de la riqueza y del reparto de ellos riesgos, Paidós Básica, Barcelona, España, Pp. 304.

Beck, Ulrich (2006). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.

Birkmann, Joern *et al.* (2009). *Addressing the challenge: recommendations and quality criteria for linking disaster risk reduction and adaptation to climate change*. In: Birkmann, J., Tetzlaff, G., Zentel, Karl-Otto (Eds.). DKKV Publication Series 38. Bonn.

Blaikie, Piers (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Londres: Routledge. Sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=5282038&pid=S1870-3925200800010000600006&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=5282038&pid=S1870-3925200800010000600006&lng=es)

Blaikie, Piers, Terry Cannon, Ian Davis y Ben Wisner (1996). Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres. Lima: *La Red*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=5282037&pid=S1870-3925200800010000600005&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=5282037&pid=S1870-3925200800010000600005&lng=es)

Blaikie, Piers; Cannon, Terry; David, Ian; Wisner, Ben. (1996). *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*. Primera Edición: Julio de 1996. La Red. Red de Estudios Sociales en prevención de Desastres en América Latina. Bogotá, La Red e Intermediate Technology Development Group. Pp. 292. Disponible en: <http://www.desenredando.org>

Boletinagrario.com (2022). Labranza de Conservación. Obtenido de: <https://boletinagrario.com/ap-6,labranza+de+conservacion,3066.html>

Brewer, D.G. y P.C. Stern. (2005). *Decision Making for the Environment. Social and Behavioral Science Reserch Priorities*. National Academy Press, Washington, D.C.

Calderón Aragón, Georgina (2011). Lo ideológico de los términos en los desastres. *Revista Geográfica de América Central*, vol. 2, julio-diciembre, 2011, pp. 1-16. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. ISSN: 1011-484X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820005> Accesado el 02 de agosto 2020.

Calderón Aragón, Georgina. (1999). “La conceptualización de los desastres desde la geografía”, *Vetas: Cultura y conocimiento social*, año I, núm. 2, agosto de 1999, pp. 102-127.

Cannon, Terry, John Twing, Jennifer Rowell, 2003, *Social Vulnerability. Sustainable Livelihoods and Disasters*, United, Kingdom, DFID conflict and humanitarian assistance department and sustainable livelihoods support office, 63 p.

Carabinas, J., y Landa, R. (2005). *Agua, Medio Ambiente y Sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México* (Primera ed.). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México; El Colegio de México; Fundación Gonzalo Río Arronte.

CARE (2010). Framework of Milestones and Indicators for Adaptación basada en la comunidad.

[www.careclimatechange.org/tk/integration/en/quick\\_links/tools/monitoring\\_evaluation.html](http://www.careclimatechange.org/tk/integration/en/quick_links/tools/monitoring_evaluation.html)

CARE, (2010). Adaptación basada en la comunidad Toolkit. [www.careclimatechange.org/tk/AbC/en](http://www.careclimatechange.org/tk/AbC/en)

Castillo Andrade, Miguel Ángel. (21 de enero 2018), *ZuNoticia. Comunicación de las Huastecas*. Fundación del Ejido “Laguna del Mante”. Obtenido de:

<https://www.zunoticia.com/fundacion-del-ejido-laguna-del-mante/> Accesado el 04 de junio 2020.

CENAPRED | Centro Nacional de Prevención de Desastres (2022), Atlas Nacional de Riesgos. Sistema de Información sobre Riesgos. Obtenido de: <http://www.atlalnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html> (Accesado el 12 de junio 2022)

CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2021). *Glosario Atlas Nacional de Riesgos*. Disponible en: <http://www.atlalnacionalderiesgos.gob.mx/IGOPP/glosario.php> Accesado el 05 de julio 2021.

CENAPRED. Centro Nacional de Prevención de Desastres. (noviembre-diciembre 2018). Adaptación al cambio climático, AACCC18101X, 4.1 Enfoques de adaptación al cambio climático, Plataforma MexicoX. México. Disponible en: [http://www.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:CENAPRED+AACC18101X+2018\\_10/course/](http://www.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:CENAPRED+AACC18101X+2018_10/course/)

Chavarro Pinzón, M., A. García Guerrero, J. García Portilla, J. D. Pabón, A. Prieto Roza y A. Ulloa Cubillos (2008). *Preparándose para el futuro: amenazas, riesgos y vulnerabilidad asociadas al cambio climático*. N.º3 [Cartilla]. Bogotá: Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), Colombia. Proyecto AD/COL/I21.

CLICOM | CLImate COMputing project. (2022). Base de datos Climatológica Nacional, CICESE del del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Obtenido de: <http://clicom-mex.cicese.mx/>

CMNUCC. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Desde: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.

CONAGUA (2000). *Programa Hidráulico Estatal 2000-2005*, Conagua, San Luis Potosí.

CONAGUA (2000-2019). Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Obtenido de: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/> Accesado el 05 de mayo 2021.

CONAGUA (2004). *Estadísticas del agua en México, 2004*, Disponible en <<http://www.cna.gob.mx/switch.asp?param=4010>>, consultado en octubre y noviembre de 2006.

CONAGUA (2004). *Estadísticas del agua en México, 2004*, Obtenido de: <<http://www.cna.gob.mx/switch.asp?param=4010>>, consultado en octubre y noviembre de 2006.

CONAGUA (2017 Y 2020<sub>1</sub>). Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Disponible en <http://sina.conagua.gob.mx/sina/> Accesado el 02 de agosto 2020.

CONAGUA (2017). Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Obtenido de: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/> Accesado el 04 de junio 2020.

CONAGUA (2020<sub>2</sub>), Sistema de Seguridad de Presas. Página web: <https://presas.conagua.gob.mx/inventario/>

CONAGUA (2022). Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Ambiental. Obtenido de: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/> Accesado el 16 de junio 2022.

CONAGUA, Comisión Nacional del Agua. (2014). *Política Pública Nacional para la Sequía. Documento rector*. PRONACOSE. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Pol%C3%ADtica%20P%C3%BAblica%20Nacional%20para%20la%20Sequ%C3%ADa%20Documento%20Rector.pdf> Accesado el 05 de julio 2021.

CONANP | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Sierra del Abra Tanchipa. (2016). *Programa de manejo: Sierra del Abra Tanchipa*. México, D.F.

CONAPO | Consejo Nacional de Población. Indicadores de CONAPO, 2020, 2025, 2030. Obtenido de: <http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indicadores>

Conde, Ana Cecilia (2006). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: descripción de un estudio de caso y los retos en las investigaciones actuales. En Urbina Soria, J.; J. Martínez Fernández, *Más allá del cambio climático*, (Pp. 157-172). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Facultad de Psicología, UNAM. ISBN: 968-817-808-X. México.

CONEVAL | Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2010 y 2015). *Medición de la pobreza en México a escala municipal y por localidad*. Obtenido de: <http://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>

CONICET (2015). La pared verde. Obtenido de: <https://www.conicet.gov.ar/la-pared-verde/#:~:text=Los%20cercos%20vivos%20son%20plantaciones,o%20formar%20linderos%20entre%20propiedades>.

DENUE | Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. (14 de junio 2022). Laguna del Mante, Ciudad Valles. Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

Diario Oficial de la Federación, DOF. (1992). Disponible en: [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)

Dietz, Kristina (2013). Hacia una teoría crítica de vulnerabilidad y adaptación: aportes para una reconceptualización desde la ecología política. En Ulloa, Astrid; Andrea Ivette, Prieto-Rozo, *Culturas, conocimientos, políticas y ciudadanías en torno al cambio climático*.

Pp. (19-46). Biblioteca abierta, Colección General, serie Perspectivas Ambientales, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Bogotá, Colombia. Colciencias. 1ra. edición. ISBN: 978-958-761-612-5.

Dietz, T. y P.C. Stern. (2002). *New Tools for Environmental Protection, Education, Information, and Voluntary Measures*. National Academy Press, Washington, D.C.

DOF | Diario Oficial de la Federación (28 de julio de 2008). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-072-PESC-2008, Pesca responsable en el embalse de la Presa La Lajilla, ubicada en el Estado de San Luis Potosí. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros. Obtenido de: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5083069](https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5083069)

DOF, Diario Oficial de la Federación. (2012). *Lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía*. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5278695](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5278695) Accesado el 05 de julio 2021.

Douglas, Mary y Aaron Wildavski. (1982). Risk and Culture. *An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*, Berkeley, Ca., University of California Press.

Douglas, Mary. (1987) “Les etudes de perception du risqué: Un état de l’art”, en Fabián, J. L. y J. Thies (comps.), *La société vulnérable. Évaluer et maîtriser les risques*, París, Presses de L’École Normale Supérieure.

Douglas, Mary. (1996). *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales*, Barcelona, Paidós.

Durán Fernández, Alejandro. (2018). Antecedentes de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. En Reyes Hernández, Humberto; de Nova Vázquez, José Arturo; Durán Fernández, Alejandro. *Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. Biodiversidad y acciones para su conservación*, (Pp. 11-42). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Primera edición: junio 2018. ISBN: 978-607-535-054-7.

El Mañana de Valles (10 de agosto 2020). Recupera nivel presa La Lajilla. El Mañana de Valles. Obtenido de: <https://elmananadevalles.com.mx/informaciongeneral/recupera-nivel-presa-la-lajilla-/1873>

El Mañana de Valles (12 de junio 2022). En La Lajilla. El Mañana de Valles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/MananadeValles/posts/602830461257463>

El Mañana de Valles (21 de marzo 2022). Más avistamientos de Lagartos. El Mañana de Valles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/MananadeValles/videos/292458403027972/>

El Mañana de Valles (27 de abril 2022). Demandarán a limonera. El Mañana de Valles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/MananadeValles/posts/571353054405204>

El Mañana de Valles (28 de julio 2020). \*Sí hallaron agua en Laguna del Mante de Ciudad Valles. El Mañana de Valles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/watch/?v=1547936908713570>

El Mañana de Valles (8 de noviembre 2021). Limonera Wonderful Citrus ‘seca’ presa La Lajilla. El Mañana de Valles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/MananadeValles/posts/462925655247945>

Esparza, Miguel. (2014). La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. *Scielo. Secuencia*. No.89 México may./ago. 2014. versión On-line ISSN 2395-8464 versión impresa ISSN 0186-0348. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-03482014000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-03482014000200008) Accesado el 15 de noviembre 2020.

Ferrusquía Villafranca, I. (1998). Geología de México: una sinopsis. En: T. P. Ramamoorthy, R., Bye, A. Lot, y J. Fa (Comp.) 1988. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 3-108.

Flores, Montalvo Andrés; Fernández, Bremauntz Adrián (2006). 12. Cambio climático: el peso de la evidencia y sus implicaciones para la sociedad. En Urbina Soria, J.; J. Martínez Fernández, *Más allá del cambio climático*, (Pp. 215-234). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Facultad de Psicología, UNAM. ISBN: 968-817-808-X. México.

Fluence News Team (2018). Medir el Estrés Hídrico. febrero 12, Disponible en <https://www.fluencecorp.com/es/medir-el-estres-hidrico/> Accesado el 05 de octubre 2019.

Galván, Verónica (S/F). Recomiendan prohibir la pesca deportiva en La Lajilla. Huasteca Hoy. Obtenido de: <http://huastecahoy.com.mx/?s=presa+la+lajilla>

García Acosta, Virginia (2006). 1. Estrategias adaptativas y amenazas climáticas. En Urbina Soria, J.; J. Martínez Fernández, *Más allá del cambio climático*, (Pp. 29-46). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Facultad de Psicología, UNAM. ISBN: 968-817-808-X. México.

García Acosta, Virginia. (2002). “Historical Disaster Research”, en Hoffman, Susanna y Anthony Oliver-Smith (edits.), *Catastrophe and Culture. The Anthropology of Disaster*, Oxford, School of American Research Press, Santa Fe y James Currey,

García Acosta, Virginia. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos. Revista de Antropología Social*. 19, septiembre– diciembre: 11–24.

García García, Ana Mónica de Jhesú (2019). Vulnerabilidad de los sitios turísticos en la región Huasteca, San Luis Potosí, como resultado de la variabilidad climática. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de San Luis Potosí]. Repositorio Institucional de la UASLP. Obtenido de: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/5730>

García Pineda, Andrés Felipe (2013) Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la caficultura colombiana. En Ulloa, Astrid; Andrea Ivette, Prieto-Rozo, *Culturas, conocimientos, políticas y ciudadanías en torno al cambio climático*. Pp. (107-141). Biblioteca abierta, Colección General, serie Perspectivas Ambientales, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Bogotá, Colombia. Colciencias. 1ra. edición. ISBN: 978-958-761-612-5.

García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. 246 p.

García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*, UNAM, México.

García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*, UNAM, México.

Gay, C. (2000). *México: Una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*. Resultados de los estudios de vulnerabilidad del país coordinados por el INE con el Apoyo del U.S. Country Studies Program. SEMARNAP, UNAM, USCSP 220. Disponible en: <http://ccaunam.atmosfcu.unam.mx/cambio>.

Gobierno del Estado de San Luis Potosí, (2012). *Síntesis Ejecutiva: Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2012-2030*. Pp. 280.

Graizboard, B., A. Mercado, R. Few (2011), *Cambio climático, amenazas naturales y salud en México*. 1<sup>ra</sup>. edición, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales; El Colegio de México, A.C., Centro de estudios Económicos, 497 p.

Granados Martínez, Abraham. (2017). Vulnerabilidad Social Por Género: Riesgos Potenciales Ante El Cambio Climático En México. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana De Estudios Socioambientales*, n.º 22 (septiembre), 274-96. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.22.2017.2720>.

Guzmán Noh, Gertrudis. (2012). *La construcción social del riesgo de desastres en el sureste de México: el huracán Isidoro en dos comunidades de Yucatán* (Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente), El Colegio de la Frontera Norte A.C. (COLEF). México. Pp. 134. Disponible en: <https://www.colef.mx/posgrado/wp->

<https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2014/03/TESIS-Guzm%C3%A1n-Noh-Gertrudis.pdf> Accesado el 28 de junio 2021.

Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162: 1243–1248.

Hernández, Cerda María Engracia; Carrasco, Anaya Germán; Alfar, Gloria. (2007). *Mitos y realidades de la sequía en México*. I. Textos monográficos. 6. Medio Ambiente. Temas selectos de Geografía. Pp. 28-29. Instituto de Geografía, UNAM. Ciudad Universitaria. Del. Coyoacán. México, D.F. ISBN: UNAM (Obra General): 968-36-8090-9. ISBN: UNAM 978-970-32-4692-2.

Herzer, Hilda María. (1998). “Construcción del riesgo, desastre y gestión ambiental urbana: Perspectivas en debate”, ponencia presentada en CERFE, Ginebra, julio-agosto de 1998.

Hewitt, Kenneth (1983). The Idea of Calamity in a Technological Age. En *Interpretations of Calamity*, en idem, 3–32. Boston: Allen & Unwin. Sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=5282044&pid=S1870-3925200800010000600012&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=5282044&pid=S1870-3925200800010000600012&lng=es)

Hewitt, Kenneth. (1996). “Daños ocultos y riesgos encubiertos: Haciendo visible el espacio social de los desastres”, en Mansilla, Elizabeth (edit.), *Desastres: Modelo para armar. Colección de piezas de un rompecabezas social*, Lima, La Red.

Hewitt, Kenneth. (1997). *Regions of Risk. A Geographical Introduction to Disasters*, Singapore, Longman.

Huasteca Hoy (08 de mayo 2022). Lo que faltaba en Laguna del Mante: ahora mortandad de peces por herbicida. Huasteca Hoy. Obtenido de: <https://www.facebook.com/HuastecaHoyOficial/posts/367082268776599>

Iagua (11 de abril 2018). Eutrofización: Causas, consecuencias y soluciones. Obtenido de: <https://www.iagua.es/noticias/sewervac-iberica/eutrofizacion-causas-consecuencias-y-soluciones>

Iagua (2022). ¿Qué es la sequía? Obtenido de: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-sequia>

IEA, (1992). Estudio de declaratoria como reserva ecológica de la sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí, México. Instituto de Ecología y Alimentos/Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. 238 p.

IMTA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2013). Agua, sequía y cambio climático, Entrevista al Dr. Israel Velasco Velasco. Fecha de publicación: 04 de marzo de 2013. Sitio web: <https://www.gob.mx/imta/prensa/agua-sequia-y-cambio-climatico?idiom=es> Accesado el 15 de noviembre 2020.

INECC | Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (10 de julio de 2017). Escenarios de cambio climático. Obtenido de: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/escenarios-de-cambio-climatico-80126#:~:text=Los%20escenarios%20de%20cambio%20clim%C3%A1tico,consecuencias%20potenciales%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico>

INEGI (2019). Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU), Glosario. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENEU> Accesado el 02 de agosto 2020.

INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015 -2016) Panorama sociodemográfico de San Luis Potosí, Encuesta Intercensal 2015, México: INEGI. Pp. 141 (43) ISBN: 978-607-739-866-0.

INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Marco Geoestadístico Nacional. Obtenido de: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx)

INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Encuesta Intercensal*, 1995, 2005, 2015. Obtenido de: <http://www.inegi.org.mx/>

INEGI, (2002). Síntesis de información geográfica del estado de San Luis Potosí + Cartografía escala 1:700,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 124 p.

INEGI<sub>1</sub> | Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Archivo histórico de localidades geoestadísticas*. Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/>

INEGI<sub>2</sub> | Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Prontuario de Información Geográfica Municipal*. Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825293130>

INEGI<sub>3</sub> | Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Censo de Población y Vivienda* 1990, 2000, 2010, 2020 Obtenido de: <http://www.inegi.org.mx/>

INEGI<sub>4</sub> | Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Marco Geoestadístico 2017 Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>

INPI | Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (2015), *Indicadores Socioeconómicos de los Pueblos Indígenas de México por municipio*, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). ¿Qué es el IPCC?.  
Obtenido de: [https://archive.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)

IPCC, (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

IPCC, (2014). Anexo II: Glosario [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. En: *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141.

IPCC, (2018): Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza* [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]. Pp. 73-94. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15\\_Glossary\\_spanish.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf)  
Accesado el 15 de noviembre 2020.

Ison, Stephen, Stephen Peake y Stuart Wall (2002). *Environmental issues and policies*, Inglaterra, *Financial Times*, Prentice Hall y Pearson Education Limited.

Jerez Ramírez, Deysi Ofelmina (2015): *Construcción social del riesgo de desastres: la Teoría de Representaciones Sociales y el enfoque social en el estudio de problemáticas socio-ambientales*. En: *Pasado, presente y futuro de las regiones en México y su estudio*. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C., Pp. 31. México. ISBN AMECIDER: 978-607-96649-1-6 UNAM-IIEc: 978-607-02-7436-7. Disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/2810/>.

Kasuski, S. (1970). *“Estudio agrologico detallado del Proyecto de Riego 'Las Lajillas', municipio de Ciudad Valles, S.L.P.”*, Dirección de Agrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.

Kasuski, S. (1970). “*Estudio agrologico detallado del Proyecto de Riego 'Las Lajillas', mpio. De Ciudad Valles, S.L.P.*”, Dirección de Agrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.

Lavell, A. (2000). Desastres y Desarrollo: Hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre: El caso del huracán Mitch en Centroamérica. En: N. Garita y J. Nowalski (comps.). *Del desastre al desarrollo humano sostenible en Centroamérica*. CIDH/BID, Costa Rica. Pp. 7–45.

Ley García, Judith; Calderón Aragón, Georgina (2008). De la vulnerabilidad a la producción del riesgo en las tres primeras décadas de la ciudad de Mexicali, 1903–1933, *SCIELO*. Región y sociedad vol.20 no.41 Hermosillo ene./abr. 2008. Versión impresa ISSN 1870-3925. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252008000100006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000100006) Accesado el 02 de agosto 2020.

Lim, B., I. Burton y S. Huq. (2004). *Adaptation policy frameworks for climate change. Developing strategies, policies and measures*. Cambridge University Press.

López Bermúdez (1985). “Sequía, aridez y desertificación en Murcia”, Murcia, Discurso de ingreso en la Academia Alfonso X El Sabio.

López-García T., M. Manzano, (2016). Vulnerabilidad climática y situación socioambiental: percepciones en una región semiárida del noreste de México. *En Madera y bosques*, vol.22 no.2 pp. 105-117. Xalapa. versión On-line ISSN 2448-7597 versión impresa ISSN 1405-0471. <http://dx.doi.org/10.21829/myb.2016.2221328>

Luhmann, Niklas. (1992). *Sociología del riesgo*, Guadalajara, Universidad Iberoamericana y Universidad de Guadalajara.

Maffesoli, M. (2005). *La tajada del diablo. Compendio de subversión posmoderna*. Siglo XXI Editores, México.

Magaña, Rueda Víctor O., (2006). 4. El cambio climático global, ¿qué significa?. En Urbina Soria, J.; J. Martínez Fernández, *Más allá del cambio climático*, (Pp. 79-94). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Facultad de Psicología, UNAM. ISBN: 968-817-808-X. México.

Mahnke, Eva; Salinas, Carolina (2012). *El renacimiento de los bienes comunes*. Global ideas. Emilia Rojas-Sasse. Disponible en: <https://www.dw.com/es/el-renacimiento-de-los-bienes-comunes/a-16070589> Accesado el 02 de agosto 2020.

Márquez Hernández, Adalberto (2021).” Entrevista a profundidad a comisario ejidal de Laguna del Mante”. En persona. Laguna del Mante, Ciudad Valles, S.L.P.

Martínez Austria P.F. y C. Patiño Gómez (2012). *Adaptación al cambio climático en los recursos hídricos de México*, volumen IV/Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, Jiutepec, Morelos. 120 p. ISBN: 978-607-7563-55-6.

Martínez, Castro, José Luis. (15 de mayo 2022). Demandarán a limonera. El Sol de San Luis. Obtenido de: <https://www.facebook.com/MananadeValles/posts/571353054405204>

Martínez, Fernández Julia., (2006). 9. Algunos peligros del cambio climático. En Urbina Soria, J.; J. Martínez Fernández, *Más allá del cambio climático*, (Pp. 179-190). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Facultad de Psicología, UNAM. ISBN: 968-817-808-X. México.

Martínez, José (2019, 27 septiembre). Exigen a Conagua regule extracción de agua para riego en presa “La Lajilla”. *El Sol de San Luis*, p. nd. Disponible en <https://www.elsoldesanluis.com.mx/local/valles/exigen-a-conagua-regule-extraccion-de-agua-para-riego-en-presa-la-lajilla-4240429.html> Accesado el 02 de agosto 2020.

Martínez, Toño (06 de noviembre 2019). En peligro ecosistema y cadena alimenticia de presa “La Lajilla”. Periódico REDSL. Obtenido de: <https://www.facebook.com/PERIODICOREDSL/photos/a.1610432102572560/2494212897527805>

Martínez, Toño (18 de marzo 2018). Presa “La Lajilla”, motor de empleo y desarrollo. Región Valles. Obtenido de: <https://www.regionvalles.com/presa-la-lajilla-motor-empleo-desarrollo/>

Martínez, Toño (2018, 18 marzo). Presa “La Lajilla”, motor de empleo y desarrollo. *Región Valles*, p. nd. Disponible en <http://www.regionvalles.com/presa-la-lajilla-motor-empleo-desarrollo/>

Marzol, M<sup>a</sup>. V., P. Dorta y P. Valladares (eds.) (1996), “*Clima y Agua. La gestión de un recurso climático*”, Tenerife, pp.179-188.

Maskrey, Andrew (1993). Los Desastres No Son Naturales. La Red. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Pp. 137. <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>

Maskrey, Andrew. (1998). “El riesgo”, en Maskrey, Andrew (edit.), *Navegando entre brumas. La aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis del riesgo en América Latina*, Lima, La Red.

McCall, Michael K.; Campos Sánchez, Minerva, (2020). *Lidiando con el clima de hoy en pequeñas comunidades. Enseñanzas sobre la adaptación y la capacidad de respuesta al cambio climático en el contexto de Michoacán*. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Morelia,

Michoacán de Ocampo, México. P. 230. ISBN: 978-607-30-3314-5. Disponible en: <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/3270> Accesado el 30 de junio 2021.

Medina García G., Días Padilla G., Loredó Osti C., Serrano Altamirano V., y Cano García M. A. (2005). Estadísticas climatológicas básicas del estado de San Luis Potosí (Período 1961-2001). Libro Técnico Núm. 2. Centro de Investigación Regional Noreste Campo Experimental San Luis. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 335 p.

Milenio (2020, 28 julio). Familias se beneficiarán con construcción de pozo de agua en Ciudad Valles. *Milenio Digital*, p. nd. Disponible en <https://www.milenio.com/politica/comunidad/familias-beneficiaran-construccion-pozo-agua-slp> Accesado el 02 de agosto 2020.

Milenio Digital (28 de julio 2020). Familias se beneficiarán con construcción de pozo de agua en Ciudad Valles. *Milenio Digital*. Obtenido de: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/familias-beneficiaran-construccion-pozo-agua-slp>

MITECO, Ministro para la Transformación Ecológica y el Reto Demográfico. (2021) *Diferencias entre sequía, aridez, y/o escasez*. Vicepresidencia Cuarta del Gobierno. Gobierno de España. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia/Observatorio\\_Nacional\\_Sequia\\_1\\_1\\_tipos\\_sequia.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia/Observatorio_Nacional_Sequia_1_1_tipos_sequia.aspx) Accesado el 05 de julio 2021.

Moran Ramírez, Janete; Santacruz De León, German; Ramos Leal, José Alfredo. (2018). Condiciones hidrogeológicas e hidrogeoquímicas. En Reyes Hernández, Humberto; de Nova Vázquez, José Arturo; Durán Fernández, Alejandro. *Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. Biodiversidad y acciones para su conservación*, (Pp. 43-58). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Primera edición: junio 2018. ISBN: 978-607-535-054-7.

NDMC (National Drought Mitigation Center), 2012. Sitio web oficial del National Drought Mitigation Center. Consultado en línea el 4 de julio de 2012 desde: <http://drought.unl.edu>

Oliver-Smith, Anthony. (1995). “Perspectivas antropológicas en la investigación de desastres”, *Desastres & sociedad*, año 3, núm. 5, julio-diciembre de 1995, pp. 53-74.

Ortega-Gaucin, David; Velasco, Israel. (2013). Aspectos socioeconómicos y ambientales de las sequías en México, *Aqua-LAC - Vol. 5 - N° 2 - Set. 2013*. pp. 78 – 90. Disponible en: [https://agua.org.mx/wpcontent/uploads/2014/06/Aspectos\\_socioeconomicos\\_y\\_ambientales\\_de\\_las\\_sequias\\_en\\_Mexico.pdf](https://agua.org.mx/wpcontent/uploads/2014/06/Aspectos_socioeconomicos_y_ambientales_de_las_sequias_en_Mexico.pdf) Accesado el 16 de noviembre 2020

Ostrom, E., T. Dietz, N. Dolsak, P.C. Stern, S. Stonich y E.U. Weber. (2002). *The Drama of the Commons*. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. National Academy Press, Washington, D.C.

Ostrom, Elinor (2000) *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Primera edición en español, Traducción: Corina de Iturbide, Cuidado de la edición: Leticia Merino y Fabrice Lehoucq, UNAM-CRIM-FCE.

Pelling, Mark (2011), *Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation*, Londres-Nueva York, Routledge.

Pennington, T. D. y J. Sarukhán K. (2005). *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Universidad Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 523 p.

Peña García, Alejandra, García Maldonado, Edgar. (2019), En Ibarra Sarlat, Rosalía, *Cambio climático y gobernanza. Una visión transdisciplinaria*. Capítulo VI. Revisión teórica del concepto de adaptación al cambio climático. Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Pp. (145-158). Impreso: 978-607-30-2119-7. Disponible en: <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/5640-cambio-climatico-y-gobernanza-una-vision-transdisciplinaria>

Peña, Francisco *et al.* (2019). *Aguas turbulentas y prácticas locales y comunitarias en la Huasteca. Riesgos hídricos y organización social*. El Colegio de San Luis, ISBN: 978-607-8666-17-1. México. Pp. 214.

Pérez De Armiño, K., (1999), Vulnerabilidad y desastres. Causas estructurales y procesos de la crisis de África, en *Cuadernos de Trabajo*, núm. 24, HEGOA, Universidad del País Vasco, Bilbao.

Pérez De Armiño, K., (2000), *Diccionario de acción humanitaria y cooperación al desarrollo*, Icaria, Barcelona.

Pérez Fuentes, J. (2011). *Para entender el cambio climático. Un problema de todos, una responsabilidad de todos*. H. Cámara de diputados, LXI Legislatura. Porrúa, 1<sup>ra</sup>. edición. ISBN: 978-607-401-486-0. Pp. 151.

Pesca Huastecos Ac (23 de marzo 2018). Bases y el reglamento para el torneo de pesca deportiva de lobina FENAHUAP 2018. Obtenido de: <https://www.facebook.com/pescahuastecos.ac/posts/1730680146970688>

Picazo, Mario. (2020). *Agua y recursos hídricos: así les afecta el cambio climático*. iagua. Fecha de publicación: 17/06/2020. Sitio web: <https://www.iagua.es/blogs/mario-picazo/agua-y-recursos-hidricos-asi-afecta-cambio-climatico> Accesado el 15 de noviembre 2020.

Piers, Blaikie; Terry, Cannon; Ian, David; Ben, Wisner; (1996), Vulnerabilidad, El entorno social, político y económico de los desastres, *La Red. Red de estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina*. Pp. 290. Sitio web: <http://www.desenredando.org>

Pita López, María Fernanda (1989). La sequía como desastre natural su incidencia en el ámbito español, *Dialnet*. Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla. Pp. 31-62.

Plano Informativo (2013, 03 abril). Presa de la Lajilla al 30 por ciento. Ciudad Valles. *Plano Informativo*. Disponible en: <https://planoinformativo.com/248433/presa-de-la-lajilla-al-30-por-ciento>

PMD. *Plan Municipal de Desarrollo de Ciudad Valles 2018-2021*, Ayuntamiento de Ciudad Valles 2018-2021. P. 649. Obtenido de: <http://beta.slp.gob.mx/CEFIM/Documentos%20compartidos/PMD/2018-2021/PMD%202018-2021%20Ciudad%20Valles.pdf> Accesado el 02 de agosto 2020.

PNUD | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). *Informe sobre Desarrollo Humano 2015*. Obtenido de: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2015\\_human\\_development\\_report\\_overview\\_-\\_es.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2015_human_development_report_overview_-_es.pdf)

Prieto-Rozo, Andrea Ivette (2013). Cultura y vulnerabilidad en el contexto de cambio climático. En Ulloa, Astrid; Andrea Ivette, Prieto-Rozo, *Culturas, conocimientos, políticas y ciudadanías en torno al cambio climático*. Pp. (47-69). Biblioteca abierta, Colección General, serie Perspectivas Ambientales, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Bogotá, Colombia. Colciencias. 1ra. edición. ISBN: 978-958-761-612-5.

Puig, H. (1991). Vegetación de la Huasteca México. Estudio fitogeográfico y ecológico. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Instituto de Ecología, A.C., Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines. México, D.F. 625 p.

Quarantelli, E. L. (1977). *Disasters. Theory and Research*, Estados Unidos de América, SAGE Studies in International Sociology.

Quarantelli, E. L. (1998). *What is a Disaster? Perspectives on the Question*, Estados Unidos de América, Routledge.

Quintero-Ángel, Mauricio; Carvajal Escobar, Yesid; Aldunce, Paulina. (2012). Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo. *Revista Luna Azul*, núm. 34, enero-junio, pp. 257-271 Universidad de Caldas Manizales, Colombia. E-ISSN: 1909-2474. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727348015>, Accesado el 05 de octubre 2019.

RAE | Real Academia Española (2022). Definiciones. Obtenido de: <https://dle.rae.es/acaahual>

Región Valles (18 de junio 2014). Firmarán convenios para siembra y repoblamiento de peces en SLP. Región Valles. Obtenido de: <https://www.regionvalles.com/firmaran-convenios-para-siembra-y-repoblamiento-de-peces-en-slp/>

Riojas-Rodríguez, Horacio; Hurtado-Díaz, Magali; J. Idrovo Álvaro., (2011). Quinta parte: México: Amenazas climáticas y riesgos de salud. En Graizboard, B., A. Mercado, R. Few, *Cambio climático, amenazas naturales y salud en México*. (401-431). 1<sup>ra</sup>. edición, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales; El Colegio de México, A.C., Centro de estudios Económicos.

Ríos Sánchez, Diana Citlalli (2018). *Monitoreo del efecto del cambio climático en la Huasteca Potosina a partir de técnicas de percepción remota y estaciones climatológicas*. (Tesis de Maestría en Geociencias Aplicadas), Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnología (IPICYT), San Luis Potosí, S.L.P. 2018-07. Pp. 152. Disponible en: <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/handle/11627/4043?locale-attribute=en> Accesado el 15 de noviembre 2020.

Ríos Sánchez, Diana Citlalli (2018). Monitoreo del efecto del cambio climático en la Huasteca Potosina a partir de técnicas de percepción remota y estaciones climatológicas. [Tesis de Maestría, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C.]. Repositorio Institucional - Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. Obtenido de: <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/handle/11627/4043?locale-attribute=en>

Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Foley. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online]

Rodríguez Esteves, Juan Manuel. (2007). La conformación de los "desastres naturales": Construcción social del riesgo y variabilidad climática en Tijuana, B. C. *Frontera norte*, vol.19, n.37, pp.83-112. ISSN 2594-0260. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73722007000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722007000100004)

Salazar Vargas, María del Pilar. (2014). *Vulnerabilidad social a la disminución del suministro hídrico en el Distrito Federal. El caso de los efectos en la salud y el ingreso de los hogares en Iztapalapa 1984-2030*. (Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente), El Colegio de la Frontera Norte A.C. (COLEF). México. Pp. 211. Disponible en: <https://colef.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1014/52/1/TESIS%20-%20Salazar%20Vargas%20Maria%20del%20Pilar.pdf> Accesado el 15 de noviembre 2020.

Santacruz de León, G. (2012). *El espejismo de la gestión de los recursos hídricos superficiales por cuenca hidrográfica. El caso del río Valles. La Huasteca, México*. El Colegio de San Luis. 1<sup>ra</sup>. edición. Pp. 171.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1987). Memoria de la Comisión de Estudios de la Cuenca Baja del Río Pánuco (1955-1986). México. 115 pp.

SEDATU | Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (2009-2015), *Actualización del Plan de Centro de Población de Ciudad Valles, S.L.P.*, H. Ayuntamiento de Ciudad Valles, Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2009-2015. Pp. 242.

SEDECO, Secretaría de Desarrollo Económico (2015). *Municipio de Ciudad Valles*. San Luis Potosí, México.

SEDESOL | Secretaría de Desarrollo Económico (2010). *Catálogo de Localidades. Sistema de Apoyo para la planeación del PDZP*. Obtenido de: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/>

SGM, Servicio Geológico Mexicano. (2021). *Peligros y riesgos por fenómenos naturales*. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/157799/Peligros-y-Riesgos.pdf> Accesado el 05 de julio 2021.

Smit, B. & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, Vol.16, (3): pp. 282-292.

SMN | Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA, (1981-2010). *Información climatológica. Climogramas 1981-2010*. Obtenido de: <https://smn.conagua.gob.mx/es/> Accesado el 04 de junio 2020.

SMN | Servicio Meteorológico Nacional. (2022). Climatología. Obtenido de: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>

SMN, Servicio Meteorológico Nacional. (2021). *Glosario Técnico*. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/component/content/article?id=140:d> Accesado el 05 de julio 2021.

SNIM | Sistema Nacional de Información Municipal. (2010). INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Ciudad Valles*. Obtenido de: <http://www.snim.rami.gob.mx/>.

SNIM | Sistema Nacional de Información Municipal. (2010). INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Ciudad Valles*. Obtenido de: <http://www.snim.rami.gob.mx/>.

Solecki, William, Robin Leichenko and Karen O'Brien, 2011, "Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies", en *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 3, No 3, pp. 135-141.

Stern, Nicholas. (2007). *El Informe Stern. La verdad del cambio climático*. Ediciones Paidós Ibérica, S.A., Barcelona. ISBN: 978-84-493-2032-3. Pp. 389.

Stern, P.C. (1992). Psychological dimensions of global environmental change, *Annual Review of Psychology* 43: 269–302.

Swyngedow, E. (2004). Scaled Geographies: Nature, Place, and the Politics of Scale. En E. Sheppard y R. B. McMaster (Eds.), *Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society, and Method*, pp. 129-153. Oxford.

Televalles (04 de octubre 2020). Continúa la pizca de limones en ciudad valles, hay empleo temporal para cientos de jornaleros. Televalles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/Televalles/posts/3238967092839687>

Televalles (21 de agosto 2019). Por sequía, destruidas 300 toneladas de peces para Semana Santa, en Ciudad Valles. Televalles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/Televalles/videos/439549349968855>

Televalles (23 de febrero 2021). La escasez del agua en la Huasteca Potosina pone en riesgo a la acuicultura. Televalles. Obtenido de: <https://www.facebook.com/page/866539663415787/search/?q=La%20acuicultura%20>

Televalles, (2019). Noticia publicada en la red social de Facebook el 5 de noviembre 2019, 1:11 p.m.

Torres Lima, P., J. Cruz Castillo y R. Acosta (2011). Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales. Políticas públicas y cambio climático. *En Política y cultura*. Scielo. no.36 México, versión impresa ISSN 0188-7742. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422011000200009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200009)

Torres, Salcido, Gerardo. (2012). Gobernanza en el sector hídrico. Políticas públicas y propuestas de adaptación en el sector social. En Martínez Austria P.F. y C. Patiño Gómez *Adaptación al cambio climático en los recursos hídricos de México*, Primera edición, volumen IV/Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, Jiutepec, Morelos. Pp. 9-25. ISBN: 978-607-7563-55-6.

Tuyub, Reyna (28 de julio 2020). Sí encontraron agua en Laguna del Mante; ya se prepara conclusión de los trabajos del pozo. Región Valles. Obtenido de: <http://www.regionvalles.com/?s=presa+la+lajilla>

UGT-CEC (2017) *La desertificación*. El reto medioambiental más desconocido. Análisis de la dimensión del problema. Secretaria de Salud Laboral y Medio Ambiente UGT-CEC. Pp. 2. Disponible en: [https://www.ugt.es/sites/default/files/la\\_desertificacion\\_el\\_reto\\_medioambiental\\_mas\\_desc\\_onocido\\_ok.pdf](https://www.ugt.es/sites/default/files/la_desertificacion_el_reto_medioambiental_mas_desc_onocido_ok.pdf) Accesado el 05 de julio 2021.

Ulloa, Astrid; Andrea Ivette, Prieto-Rozo (2013), *Culturas, conocimientos, políticas y ciudadanías en torno al cambio climático*. Biblioteca abierta, Colección General, serie Perspectivas Ambientales, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Bogotá, Colombia. Colciencias. 1<sup>ra</sup> edición. ISBN: 978-958-761-612-5. Pp.473.

Unión Nacional de Cañeros A.C. (14 de junio 2022). KARBE. Obtenido de: <http://caneros.org.mx/karbe/#:~:text=El%20KARBE%20se%20refiere%20a,e1%20momento%20de%20su%20industrializaci%C3%B3n>

Urbina Soria, J.; J. Martínez Fernández, (2006). *Más allá del cambio climático*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Facultad de Psicología, UNAM. ISBN: 968-817-808-X. México. p. 288.

Urbina, Soria Javier (2006). Introducción. En Urbina Soria, J.; J. Martínez Fernández, *Más allá del cambio climático*, (Pp. 15-22). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Facultad de Psicología, UNAM. ISBN: 968-817-808-X. México.

URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>.

Velasco; Israel, Ochoa, Leonel; Gutiérrez, Carlos. (2005). “Sequía, un problema de perspectiva y gestión”. *Scielo. Región y sociedad*, vol.17 no.34, p. 35-71. El Colegio de Sonora. Hermosillo sep./dic. 2005. Versión impresa ISSN 1870-3925. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252005000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252005000300002) Accesado el 28 de junio 2021.

Velázquez Zapata, Juan Alberto; Troin, Magali (2020). Incertidumbre en la evaluación del impacto del cambio climático en dos cuencas mexicanas. *SciELO. Tecnología y Ciencias del Agua*, vol.11 no.1 Jiutepec ene./feb. 2020. Epub 30-Mayo-2020. Obtenido de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222020000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222020000100001)

Vera Rodríguez J. M. y Albarracín Calderón A. P., (2017). “Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas,” *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 27, no. 2, p. 109-136. DOI: <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.2309>

Webster, P., Holland, J., Curry, G. J., Chang, A. (2005). Changes in Tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Science*, 309. (5742): pp. 1844-1846.

Wijkman, Anders y Lloyd Timberlake. (1986). *Natural Disasters. Acts of God or Acts of Man?*, Londres, International Institute for Environmental and Development y Earthscan.

Wilches-Chaux, Gustavo. (1993). “La vulnerabilidad global”, en Maskrey, Andrew (comp.), *Los desastres no son naturales*, Lima, *La Red*.

WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO). (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. París, UNESCO. Pp. 198. Disponible en: <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf> Accesado el 15 de noviembre 2020.

WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO). (2014). *Decenio Internacional para la Acción “El agua la fuente de la vida” 2005-2015. La escasez de agua*. Sitio web: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml> Accesado el 15 de noviembre 2020.

Yara (14 de junio 2022). Nutrición vegetal. Caña de azúcar. Obtenido de: <https://normas-apa.org/referencias/citar-pagina-web/>

Yassi, A., T. Kjellström y T. de Kok T.L., Guidotti (2002), “La salud global y la responsabilidad internacional”, *Salud ambiental básica*, México, PNUD/OMS/Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología/Ministerio de Salud Pública de Cuba, pp. 485-524.

ZuNoticia (12 de julio 2017). Valles sede del triatlón Trail huasteca potosina. ZuNoticia Obtenido de: <http://www.zunoticia.com/?s=presa+la+lajilla>

ZuNoticia (21 de enero 2018). Valles sede del triatlón Trail huasteca potosina. ZuNoticia Obtenido de: <http://www.zunoticia.com/?s=presa+la+lajilla>